ISSN 0130-5972

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

8

1982





ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

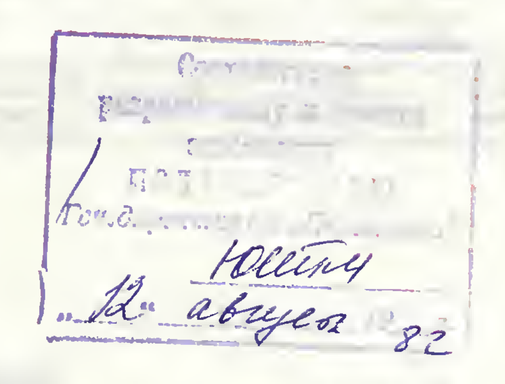


Издается с 1965 года

Ежемесячный научно-популярный журнал Академии наук СССР

№ 8

август 1982

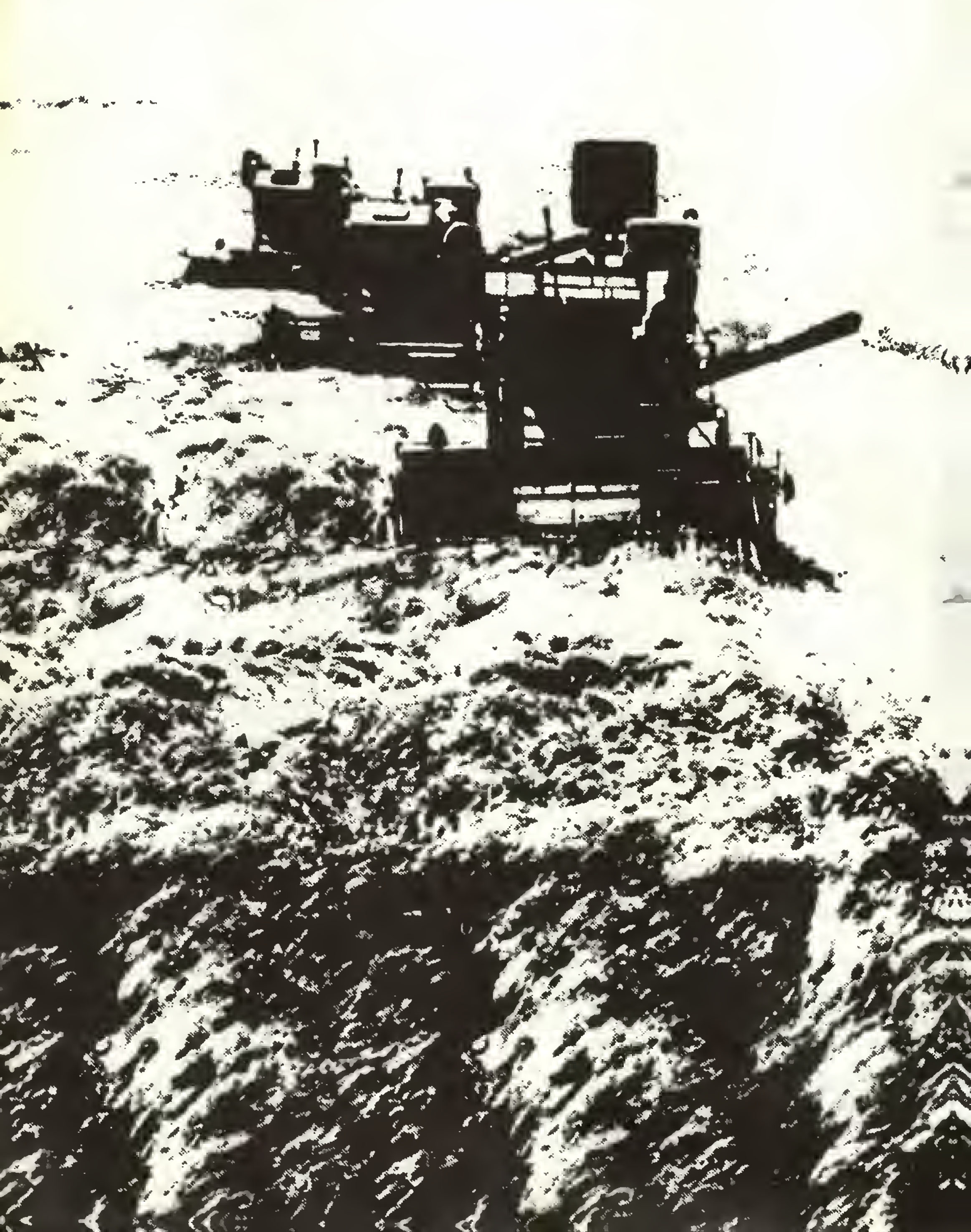


НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — рисунок Инны Литвин к статье «Резервы целинного края»

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — рисунок Пабло Пикассо из серии «Художник и модель», версия древней легенды об оживленной любовью и гением мраморной Галатее. Мрамор в искусстве, архитектуре, строительстве — тема статьи «Оживающий? Отживающий? Вечный?»

В Казахской ССР много делается для реализации Продовольственной программы СССР на период до 1990 года, которой, в частности, предусмотрено обеспечить в республике среднегодовой валовой сбор зерна в одиннадцатой пятилетке в количестве 28—29 млн. тонн и в двенадцатой пятилетке 30,5—31,5 млн. тонн. За десятилетие в Казахстане должны быть введены в эксплуатацию 820 тыс. гектаров орошаемых земель, в пустынных и полупустынных районах будет обводнено не менее 22 млн. гектаров пастбищ.

Специальный корреспондент «Химии и жизни» В. Батраков встретился в Алма-Ате с директором Института почвоведения, членом-корреспондентом АН Казахской ССР В. М. БОРОВСКИМ, который рассказал о большой работе почвоведов республики, направленной на увеличение производства сельскохозяйственной продукции.





Резервы целинного края

Казахстан располагает гигантскими земельными ресурсами. 272 миллиона гектар — такова общая площадь республики, пригодная для сельскохозяйственного использования, это примерно треть всех земельных ресурсов нашей страны. Поэтому сельское хозяйство Казахстана имеет всесоюзное значение и его всестороннему развитию партия и правительство уделяют неустанное внимание.

25 миллионов гектар целины, освоенных в середине пятидесятых годов на севере Казахстана и дающих устойчивые урожаи пшеницы, составляют главный земельный фонд республики — именно здесь формируется ядро знаменитого «казахстанского миллиарда». Еще около 10 миллионов гектар земли эксплуатируется на юге, но здесь сельское хозяйство ведется с высокой степенью риска. Остальная же часть Казахской ССР расположена в засушливой степной зоне, и без полива эта территория малопродуктивна даже как пастбище.

Каковы же возможности дальнейшего повышения производства зерна в этом крае, столь богатом землей и столь бедном влагой?

Соберем урожай своевременно и без потерь!

ПО ТЕПЛУ И ПО ВЛАГЕ

Среди многих факторов, определяющих урожай, который можно получить на той или иной почве, особое место занимают климатические условия. А именно: количество тепла и количество влаги.

Почвоведы считают так: чтобы получить с гектара чернозема 10 центнеров зерна (разумеется, при условии рационального ведения хозяйства), нужно, чтобы за лето выпадало 250 мм осадков; каждые 10 мм осадков сверх этого минимума могут дать еще по центнеру урожая прибавки. На севере Казахстана, на бывшей целине, выпадает 300 мм влаги, и поэтому предельно возможный по влаге урожай не может здесь превышать в среднем 15 ц/га, что и подтверждается многолетней практикой.

А если дать растениям оптимальное количество воды — столько, сколько им нужно для того, чтобы полностью проявить все свои возможности? Тогда картина резко меняется: при поливе на казахстанских черноземах можно получать до 40 ц/га, на темно-каштановых почвах — 45 ц/га, на светло-каштановых почвах — 50 ц/га и на сероземе юга республики — до 65 ц/га. Поразительно, но факт: агроклиматический потенциал почв Казахской ССР оказывается выше потенциала украинских черноземов!

Но откуда взять влагу, способную оросить казахстанские степи? Вод Амударьи, Сырдарьи и Или едва хватает на орошение хлопковых и рисовых полей, и сейчас в Казахстане орошается только 1,8 млн. га пашни; предполагается, что к концу XII пятилетки эта цифра вырастет до 2,5 млн. га. Но все равно это ничтожно мало: ведь в Казахстане есть 100 млн. га почв, пригодных для орошения, а расчеты показывают, что орошение всего 5 млн. га может дать второй «казахстанский миллиард»...

Ученые и инженеры давно обсуждают грандиозный проект переброски на юг части стока сибирских рек — Енисея, Оби. Но это пока что всего лишь проект: его осуществление потребует огромных капиталовложений. Кроме того, нельзя забывать и о возможных непредвиденных экологических последствиях изменения водного баланса целого региона. Поэтому сейчас реально обсуждается путь освоения новых сельскохозяйственных угодий, который не требовал бы дополнительного количества воды.

СОЛОНЦОВАЯ МОЗАИКА

На первый взгляд может показаться, что на севере Казахстана — там, где была распахана целина,— уже больше нет неосвоенных земель. В действительности же здесь есть огромный почвенный резерв: это так называемые солонцовые комплексы, мозаика, состоящая из участков плодородной земли и засолоненных участков, непригодных для сельскохозяйственного применения.

Вообще говоря, бороться с солонцами не так уж сложно — избыточную соль можно удалить водой; но как раз воды-то в Казахстане и не хватает. А тут еще одна беда: солонцовая мозаика представляет собой как бы лоскутное одеяло, в котором чередуются пятна засолоненной и плодородной почвы, каждое диаметром 10—20 метров. Такую мозаику нельзя ни использовать, ни мелиорировать обычным способом.

Институт почвоведения АН Казахской ССР начал изучать эту проблему еще в 1956 году. Опыты показали, что положение не безнадежно: если в почву внести гипс и произвести, как говорят специалисты, оборот пласта — то есть глубоко вспахать почву, переворачивая пласт «вверх ногами»,— то постепенно натрий замещается в почвенных коллоидах кальцием и спустя некоторое время земля вновь обретает плодородие.

Впрочем, очень много и в этом случае значит вода: ведь только в ее присутствии в почве могут происходить химические процессы. Поэтому в тех районах, где влага есть, гипсование дает хорошие результаты, а, например, в засушливых степях близ Актюбинска этот прием оказался практически бесполезным.

Конечно, скоро сказка сказывается, да не скоро дело делается. Даже когда почва содержит достаточное для мелиорации количество влаги, восстановление ее плодородия занимает годы. Ведь почва — это сложнейший организм, который формируется десятки и сотни лет. Но почвоведы знают приемы, позволяющие ускорить процесс естественного почвообразования.

Например, в первый же год после внесения гипса и оборота пласта бывший солонцовый комплекс можно использовать под кормовые культуры; одной из таких культур способен служить местный засухоустойчиввый донник. (Вообще говоря, донник считается плохим кормом для скота, потому что содержит горькие вещества — кумарины. Но наши селекционеры вывели бескумаринную разновидность этой неприхотливой травы, которую животные поедают с удовольствием.) А спустя два-три года мелиорированная почва становится если не черноземной, то черноземовидной и способна родить пшеницу, кукурузу.

Расчеты, о которых я все время упоминаю, свидетельствуют о том, что после мелиорации один гектар солонцового комплекса способен давать в условиях северного Казахстана теоретически возможный по влаге урожай — 15 центнеров с гектара.

...Цифры хороши тем, что говорят сами за себя. На севере Казахстана есть

29 млн. га солонцовых комплексов, из которых можно оживить 15 млн. га. Освоение 1 га солонцового комплекса стоит около 100 рублей, а орошение 1 га степи — от 2 до 6 тыс. рублей.

В ближайшее десятилетие нам предстоит освоить около 6 млн. га солонцовых комплексов. Это будет нашим реальным вкладом в осуществление Продовольственной программы.

ОТ ТЕОРИИ — К ПРАКТИКЕ

Почвоведение — сугубо практическая наука. Она учит людей так возделывать землю, чтобы земля их (то есть нас с вами) кормила. Но часто перед почвоведами возникают и сугубо теоретические вопросы, которые, казалось бы, на время отводят ученых от практики. Это ошибочное мнение, потому что любая теоретическая работа рано или поздно дает практический результат.

Один из страшнейших врагов почвы— засоление. Оно происходит порой совершенно незаметно и по не вполне сначала понятным причинам: иногда солонцы возникают в пустыне, а иногда там, где применяют искусственное орошение. В первом случае виной оказываются соленые подпочвенные воды, а во втором — та вода, которую мы называем пресной, но которая содержит соли, способные со временем нанести почве тяжкий вред.

Проблема охраны и повышения плодородия почвы волнует не только советских ученых, но и ученых всех стран мира, о чем свидетельствует существование Международного общества почвоведов. Нам давно был известен странный факт: порой оказывалось, что самый злой солонец, на котором ничего не растет, да и расти не может,— не почва, а корка мертвой сухой грязи вроде такыра,— не содержит избыточного количества ионов натрия, из-за которого солонец и называется солонцом. Малонатриевые или даже безнатриевые солонцы — это такая же нелепость, как бутерброд без масла. Но такие солонцы существуют и, самое главное, не поддаются никакой мелиорации. Такие солонцы есть и у нас, и в других странах, и никто в мире не знает, как с ними справиться.

И вот в Институте почвоведения АН Казахской ССР удалось установить природу этого странного явления: оказалось, что малонатриевые солонцы похожи на настоящие солонцы только по той причине, что содержат... высокомолекулярные соединения кремния, не вступающие во взаимодействие с электролитами и потому не поддающиеся действию обычных мелиорантов. Эти кремнийорганические соединения (с молекулярным весом до полутора миллионов) создают на почве водонепроницаемую корку.

Никто не знает методов борьбы с такими солонцами. Но мы выяснили природу этого явления и причину, по которой обычные методы мелиорации оказываются бесполезными: оказалось, что этот полимер можно нейтрализовать, перевести в растворимую форму только с помощью другого полимера, например, полиакриламида, применяемого для структурирования почв.

Возможно, наша работа откроет не только путь к созданию метода борьбы с водонепроницаемыми корками на поверхности почвы. Возможен иной вариант: если мы разгадаем механизм образования малонатриевых солонцов и научимся создавать их искусственно, то будет решена еще одна очень важная практическая проблема: мы найдем способ надежного укрепления ложа оросительных каналов, предотвращающего потери воды на фильтрацию. С этим явлением обычно борются, выстилая дно каналов бетонными плитами, полимерными пленками, вызывая искусственное засолонение русла, но все эти меры дают только временный эффект. А вот искусственная «такыризация» земли позволит создавать без больших дополнительных денежных и материальных затрат каналы, способные практически вечно держать воду.

БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ

Лет десять назад на целине началась так называемая ветровая эрозия: ветер, свободно гуляющий по степным просторам, сдувал верхний плодородный слой, порождал страшные пылевые бури. С этим грозным явлением удалось справиться, перейдя на так называемую плоскорезную пахоту, без оборота пласта, с помощью специальных плугов-плоскорезов, рыхлящих почву прямо под стерней. В результате плодородный слой оказывается надежно защищенным от губительного действия ветра.

Вот что писал об этом в своей книге «Целина» товарищ Л. И. Брежнев: «...одним из многих моих дел на посту Генерального секретаря ЦК КПСС была поддержка почвозащитной системы земледелия на целине, разработанной советскими учеными во главе с А. И. Бараевым. Теперь эта система внедрена, и она защитила целину от ветровой эрозии. Мы сумели в короткие сроки применить ее на огромной территории, в том числе и в других степных зонах страны, подкрепив рекомендации науки технической вооруженностью». Так благодаря решительно принятым мерам целинные земли удалось спасти от безвозвратной гибели.

К сожалению, эрозия (правда, иного типа) еще наблюдается на пастбищах Казахстана. Дело в том, что местное население исстари привыкло к кочевому образу жизни: когда стадо съедало траву в одном месте степи, его просто перегоняли на другой участок (благо степных просторов не

занимать), и почвенный покров не разрушался. Сейчас на смену кочевому животноводству приходит интенсивный метод ведения хозяйства; но психология людей еще во многом осталась прежней — ухаживать за пастбищем им часто кажется ненужной роскошью. И скот вытаптывает травянистый покров, в результате чего почва рано или поздно погибает.

Конечно, как и в случае с ветровой эрозией, положение вовсе не безнадежно. Мы составили карты эрозионной податливости почв и разработали конкретные меры борьбы с разрушением почвенного покрова на пастбищах — например, путем подсева трав. Надо полагать, что эта наша работа не окажется напрасной, но, как и в случае с переходом на плоскую пахоту, рекомендации науки понадобится подкрепить технической вооруженностью животноводов, большой воспитательной работой среди кадров.

КАК СПАСТИ ГУМУС

Составление научно обоснованных рекомендаций по рациональному использованию земли — одна из важнейших задач, стоящих перед почвоведами. Давно миновали времена, когда сельское хозяйство велось на глазок, а не на научной основе: сегодня все сельскохозяйственные мероприятия регламентируются рекомендациями специалистов-почвоведов и выполняются на местах специалистами-агрономами. Современная наука о земле и техника обработки почвы позволяют гарантировать получение стабильных урожаев даже в случае неблагоприятных погодно-климатических условий.

Однако иногда случается так, что наших знаний о жизни почвы оказывается недостаточно, и тогда приходится вести специальные научные исследования. Об одном таком случае — образовании малонатриевых солонцов — я уже рассказывал. А сейчас мы изучаем другое неприятное и пока загадочное явление.

Главная плодородная часть почвы — это гумус, сложная смесь высокомолекулярных органических соединений. В черноземных почвах северного Казахстана содержится около 5% гумуса. Но в последние годы, особенно после перехода на плоскую пахоту, содержание гумуса стало заметно уменьшаться: сейчас в черноземе содержится уже около 4% гумуса, а мировая практика свидетельствует о том, что почва, содержащая менее 3% гумуса, теряет плодородие.

В чем причина этого явления? Предварительные исследования показали: дело, скорее всего, в том, что, отказываясь от ежегодного оборота пласта, мы одновременно ухудшаем условия почвообразования. А именно: если раньше почвенные микроорганизмы занимались тем, что разрушали пожнивные остатки, то теперь, когда эти остатки не запахиваются, микроорганизмы вынуждены питаться гумусом.

Пока мы еще не можем дать агрономам однозначных рекомендаций, но придется, видимо, поступать так: время от времени, раз в несколько лет, все же пахать по-прежнему, с оборотом пласта. Тогда почва получит необходимую органическую подкормку, а потери от ветровой эрозии окажутся незначительными.

Трудно поверить, но каждая третья булка, которую съедают жители нашей страны, сделана из зерна, выращенного в Казахстане. Это делает нашу работу чрезвычайно ответственной: ведь мы должны не только сохранять, но и умножать плодородие земли, дающей столь весомый вклад в экономику нашей Родины.

А нам предстоит решить еще немало проблем. Например, сейчас черноземные почвы подкармливают только фосфорными удобрениями. Видимо, высокоинтенсивное ведение хозяйства приведет к тому, что рано или поздно землю придется подкармливать и азотными удобрениями. Но вот вопрос, что рациональнее, что экономичнее: строить заводы для синтеза минеральных удобрений или же развивать животноводство и применять навоз в качестве органической азотсодержащей подкормки?

Проблема сохранения и повышения плодородия казахстанских почв — это общесоюзная проблема, и хорошо, что к ее решению мы во всех случаях подходим с размахом, по-государственному.

Стимуляторы роста

О ГОРМОНАХ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

В Продовольственной программе СССР на период до 1990 года говорится о необходимости повсеместного перехода к интенсивным методам ведения животноводства и значительного повышения продуктивности всех видов скота и птицы. Об одном из перспективных способов достижения этой цели рассказывают доктор биологических наук Юрий Николаевич ШАМБЕРЕВ и Петр Александрович ЛЕСНОВ.

Как принудить быков быстрее шагать? Очень просто. Был бы только у погонщика stimulus, иначе говоря, стрекало — крепкая палка с острым концом. Почувствовав боль от укола, быки прибавляют шаг, веселее грохочут колеса повозки.

Как принудить быков быстрее расти? Это уже сложнее. Хотя принцип тот же: животновод должен иметь стрекало, которое подстегнуло бы, ускорило протекающие в организме физиологические процессы. Иными словами, нужен стимулятор роста.

Конечно, такое стрекало подобрать труднее. Главное здесь — знать, какая движущая сила заставляет организм увеличивать свою массу и объем. Правда, люди, и не имея хорошей теории, пытались увеличивать продуктивность сельскохозяйственных животных: кастрация быков с глубокой древности служила для регуляции их роста, изменения телосложения и даже характера. Но этот древний способ был, оказывается, не из лучших. Сейчас ученые и практики располагают достоверными сведениями, что привес бычков при интенсивном выращивании и откорме на 15—20% выше, чем волов, а расход корма на единицу привеса у них, наоборот, на 8—10% меньше. Что же касается смирного поведения волов, то и это не преимущество: сейчас бычков откармливают до 14—18 месяцев, используя период их самого быстрого роста. А в этом возрасте бычки еще не проявляют агрессивности, бывают смирными и доверчивыми к человеку. Следовательно, для мясного скотоводства в условиях современных животноводческих комплексов нужно искать более целесообразные решения.

Впрочем, время хождения вслепую давно уже прошло. Первые представления о механизме роста живых организмов появились еще в 1839 г., после того как немецкий ученый Теодор Шванн создал клеточную теорию. Спустя годы были найдены и вещества, которые управляют протекающими в организме процессами, в том числе и его ростом. В 1902 г. английские физиологи У. Бейлис и Э. Старлинг дали им название «гормоны» (от греческого «хормао» — привожу в движение, побуждаю).

ПЕРВЫЕ ШАГИ

Подробности обо всех исследованиях, в результате которых появилось современное понимание процессов роста, мы опустим. Главное то, что многочисленные эксперименты на лабораторных, а позднее и сельскохозяйственных животных определили роль гормонов в регуляции физиологических функций организма. Оказалось, что с их помощью можно воздействовать на обмен веществ, продуктивность и даже плодовитость животных.

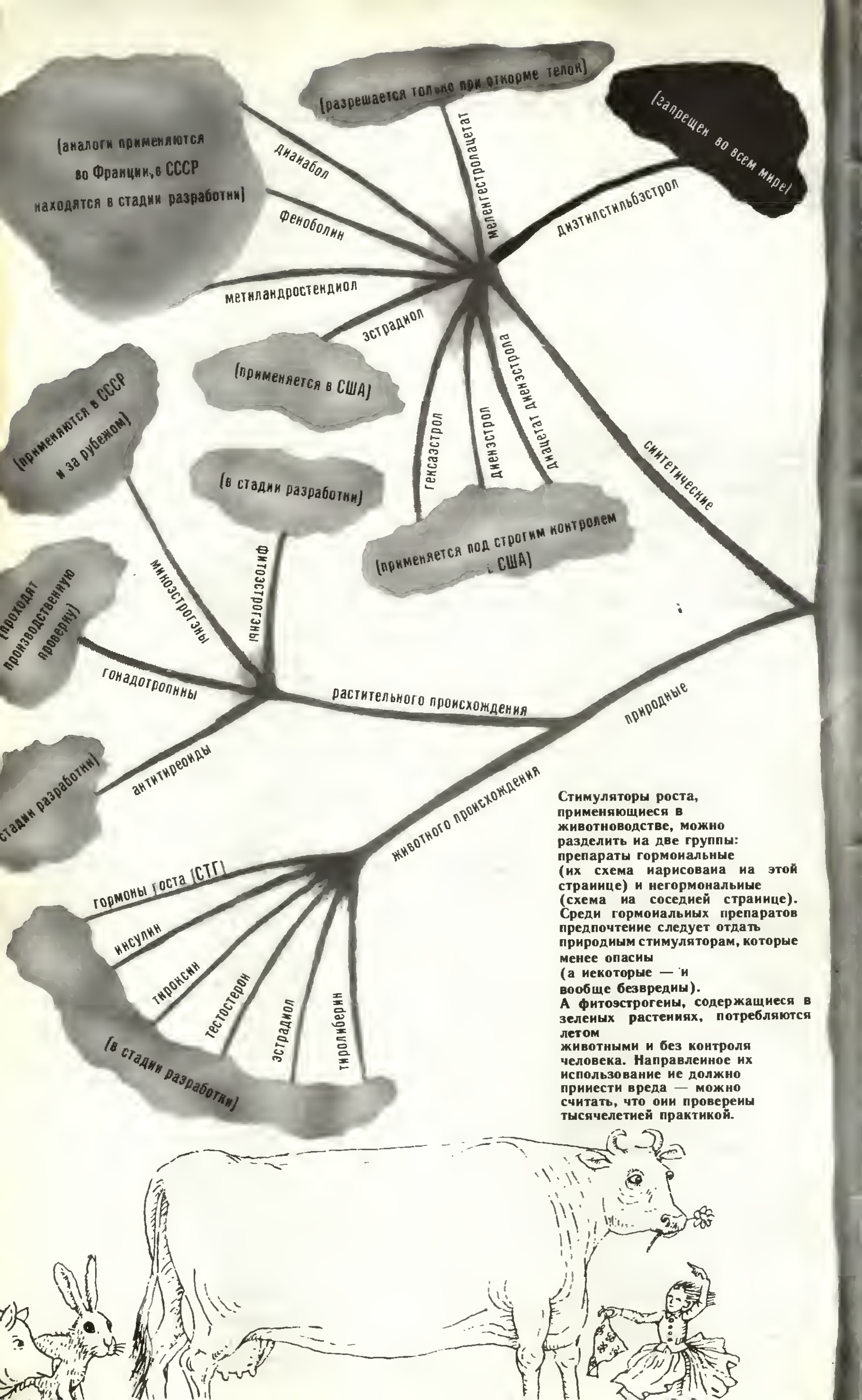
Один из первых гормональных методов повышения плодовитости животных был разработан в 1936—1938 гг. коллективом научных сотрудников Всесоюзного института животноводства (ВИЖ) под руководством М. М. Завадовского. Для этого применялся препарат СЖК (сыворотка жеребых кобыл). Метод оказался весьма продуктивным: плодовитость каракульских овец, например, можно повысить более чем в полтора раза. А это дополнительные ценнейшие смушки, то есть огромная прибыль. В каракулеводческих хозяйствах СЖК используют и сейчас.

Тот же научный коллектив в 30-е годы исследовал возможности гормонов в регуляции молочной и мясной продуктивности животных. Однако, несмотря на хорошие результаты, распространение гормонов в животноводстве сдерживалось из-за их высокой стоимости — промышленного производства препаратов не было.

Интерес к гормонам стал увеличиваться позже, когда появились дешевые способы их промышленного синтеза. Особо перспективными стимуляторами роста были признаны эстрогены — женские половые гормоны, которые способствуют лучшему усвоению азота, а от этого активно увеличивается масса мышечных тканей. В 40—50-х годах был проявлен большой интерес к синтетическим эстрогенам, в частности к диэтилстильбэстролу (ДЭС). В сравнении с природными эстрогенами он действует намного активнее. Аналогичные свойства были обнаружены и у других синтетических эстрогенов — гексэстрола, диенэстрола, диацетата диенэстрола.

ПЕРВАЯ ОШИБКА

Высокая эффективность препаратов, доступность и умеренная цена — все это создало синтетическим эстрогенам боль-



Стимуляторы роста, применяющиеся в животноводстве, можно разделить на две группы: препараты гормональные (их схема нарисована на этой странице) и негормональные (схема на соседней странице). Среди гормональных препаратов предпочтение следует отдать природным стимуляторам, которые менее опасны (а некоторые — и вообще безвредны). А фитоэстрогены, содержащиеся в зеленых растениях, потребляются летом животными и без контроля человека. Направленное их использование не должно принести вреда — можно считать, что они проверены тысячелетней практикой.

коламин (этаноламин)
бетазин
йодистый калий
биогенные стимуляторы роста
кобальт (сернокислая или хлористая соль)
хлорнокислый аммоний
(применяются в СССР
и за рубежом)

химические стимуляторы

витамины

витамин А
витамин Д
витамин Е...
(применяются в СССР
и за рубежом)

ферменты

антибиотики

(применяются в СССР
и за рубежом)

пентавоморин
амилосубтилин
аваморин ПК
оризин ПК
глюкаваморин

цинкбацитрацин
бацитрацин
кормогризин
тетрациклин
(применяются в СССР и за рубежом)

Негормональные стимуляторы роста сейчас находят все большее применение. Одно время был проявлен большой интерес к антибиотикам, однако сейчас, прислушиваясь к рекомендациям медиков, их применение стараются ограничить. Но и отказываться от них совсем не стоит: абсолютно безвредных веществ в природе вообще нет — возьмите тот же сахар, все зависит от дозы

шую популярность. По словам американских исследователей, они распространились среди фермеров подобно степному пожару. Стремление получить как можно больше прибыли привело к бесконтрольному использованию препаратов. Дозы их произвольно увеличивали. Злоупотребление американских скотоводов этими стимуляторами привело к печальным последствиям. У мужчин, потреблявших мясо откормленных таким способом животных, появились физиологические расстройства. Кроме того, исследования показали, что при длительном, особенно непрерывном применении эстрогены имеют даже канцерогенное действие.

В большинстве стран мира применять синтетические эстрогены в животноводстве запретили. (В СССР применять их вообще не разрешалось.) В 1972 г. в Америке запретили продажу кормов, содержащих ДЭС. В то же время продолжался поиск безопасных методов применения синтетических эстрогенов, при которых в мясе не остается этих веществ или уровень их содержания крайне ничтожен (биологический ноль). Сейчас ставится задача определить остатки ДЭС в продуктах, которые стали бы эталоном безвредности.

СТОИТ ЛИ ИХ ПРИМЕНЯТЬ?

Существует мнение, что любые малые дозы химических и биологических стимуляторов накапливаются в организме животного. Однако в органах и тканях аккумулируются не все вещества. Хотя многое еще здесь остается неизученным, бесспорно, что представление об организме животного как о складе, где излишки будут обязательно накапливаться, механистично и неверно. В организме происходит сложный обмен веществ; они изменяются, входят в сложные соединения, нейтрализуются, выводятся.

Коль скоро ставится вопрос о безопасности гормонов, следует разобраться — есть ли смысл вообще их применять? Может быть, лучше от них совсем отказаться? Вовсе нет! Ведь стимуляторы — это те вещества, которые вырабатывает и сам организм животного, правда, в меньших дозах. Возьмем, к примеру, андрогены — мужские половые гормоны. Действие их двоякое: собственно андрогенное и анаболическое (стимулирующее синтез белка). У волов главный источник образования этих гормонов удален, и как следствие этого, рост животных замедляется. Мясо волов слишком жирное, а сейчас это считается большим недостатком. Но если смирным волам ввести андрогены, они начинают расти быстрее, а мясо их будет хорошим.

Между прочим, когда речь заходит о применении гормональных препаратов, часто забывают, что из всех факторов, влияющих на эффективность животноводства, стимуляторы роста — второстепенный. Главные — выращивание животных высокопродуктивных пород, использование только полноценных, сбалансированных по всем питательным элементам кормов, применение только научно обоснованных методов содержания животных, максимальная механизация и автоматизация всех рабочих операций. Тогда гормоны помогут организму использовать некоторые потенциальные возможности роста.

НОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Из всех гормональных стимуляторов роста наибольший интерес сейчас вызывают природные эстрогены, такие, как эстрадиол, эстрон, эстриол. Они быстрее включаются в обмен веществ, хорошо выводятся из организма и, кстати, легко разрушаются при термической обработке мяса — это дополнительная гарантия безопасности. Действие их весьма эффективно. Напримвр, опыты, проведенные в лаборатории гормональных исследований Тимирязевской сельскохозяйственной академии (ТСХА), показали, что однократное введение 50 мг валерианата эстрадиола повышает среднесуточный привес бычков на 17—20%.

Перспективно сейчас и применение анаболических стероидов. Это производные андрогенов, у которых изменено соотношение между активностью андрогенной и анаболической. Исследования, проведенные в ТСХА, ВИЖе и других институтах, показали, что однократное введение бычкам и волам 150—200 мг этих препаратов повышает привес животных на 15—20%.

К природным эстрогенам, точнее, микоэстрогенам, относится зеранол, который получают из плесени кукурузы. Его изучали в Мексике, Испании, ФРГ, Франции, Аргентине, Австралии, Новой Зеландии и других странах. Подобно другим эстрогенам, он вводится животным под кожу. Действие его 120 дней, при этом среднесуточный прирост бычков повышается на 10%.

Еще одна перспективная область исследований — фитоэстрогены, которые содержатся в зеленых растениях. Регулируя их содержание в корме, можно влиять на рост животных и без каких-либо специальных препаратов.

САМЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Хорошо зарекомендовали себя и белковые гормоны, прежде всего инсулин и гормоны роста (соматотропные гормоны — СТГ). К сожалению, широкого распространения эти препараты не получили из-за высокой стоимости — применять их пока экономически нецелесообразно.

Наверное, со временем будут найдены более дешевые способы получения белковых гормонов. Однако есть еще один выход: почему бы не заставить сам организм вырабатывать их в большем

количестве, чем обычно? Изучение нервной и эндокринной систем животных показало, что, усиливая выделение гипоталамических гормонов, можно направленно воздействовать на эндокринную систему и обмен веществ организма. Например, если ввести под кожу животным аминокислоту аргинин (или лизин), в крови повышается содержание СТГ. Эти препараты, особенно в комплексе с эстрогенами, повышают привес, совершенно не влияя на химический состав мяса и его органолептические качества. Правда, эффективность аминокислот зависит от пола животных. В лаборатории гормональных исследований ТСХА самые лучшие результаты получены на волах.

Еще один объект изучения — аминоспирт коламин, воздействующий на гипоталамус. Он тоже повышает содержание в крови животных инсулина и СТГ. Воздействие коламина на рост животных достоверно показали исследования профессора Г. В. Камаляна, проведенные в Ереванском зооветеринарном институте. Впоследствии их подтвердили данные Витебской областной сельскохозяйственной станции. Препарат — 5 мг на 1 кг массы животного — включали в рацион месячным телятам. В возрасте одного года они весили на 22—24 кг больше контрольных, а качество мяса их не различалось. Коламин хорошо действует и на других животных, например поросят и кур.

НЕ ТОЛЬКО ГОРМОНЫ

Ускорить рост сельскохозяйственных животных могут и другие вещества. Например, антибиотики. Они не только стимуляторы, но и хорошее средство профилактики многих заболеваний. Правда, в инструкциях по применению антибиотиков обычно предусматривают ограничения: например, в некоторых странах рекомендуют уменьшать дозы тетрациклина при выращивании телят и поросят. Не советуют применять антибиотики при выращивании племенных животных. В последнее время по настоянию ученых-гигиенистов медицинские антибиотики заменяют специальными кормовыми. Это поможет избежать привыкания патологических микроорганизмов к лекарствам.

Кроме антибиотиков перспективны для стимуляции роста витамины, ферменты и микроэлементы. Промышленность нашей страны освоила синтез витамина B_{12}, бета-каротина и других препаратов, применение которых в животноводстве может принести пользу. Но так же, как и при использовании гормонов, норма витаминов должна быть строго определенной: чрезмерное потребление их опасно. Например, если систематически применять в слишком высоких дозах известный всем витамин С, то организм усилит работу по его выведению и в конце концов будет испытывать недостаток в нем. В СССР, как и во многих других странах, содержание витаминов и микроэлементов в комбикормах строго регламентировано.

Итак, стимуляторы роста при разумном использовании помогут повысить продуктивность животноводства. Разработка научно обоснованных режимов их применения, строжайшее соблюдение всех рекомендаций, в том числе установленных доз, помогут увеличить прирост животных на 15—20% без дополнительного расхода кормов. Необходимо продолжать исследования и испытания перспективных стимуляторов, искать новые эффективные вещества. Конечным результатом этой работы будет увеличение продукции животноводства и снижение ее себестоимости.

Осторожно: гормоны!

В ночь, последовавшую за совещанием с Редвудом, Бенсингтон не смог сомкнуть глаз. Задремав ненадолго, он увидел сон: провертел он будто бы глубокую дыру в земле и целыми тоннами валит туда «Пищу богов», а земля от этого все пухнет и пухнет, границы государств раздвигаются, и Королевское географическое общество, точно какой-то всемирный цех портных, торопливо распарывает экватор... Все это смешно, конечно. Но и многозначительно в то же время...

Герберт Уэллс.
Пища богов. 1904 г.

Не случайно удивительные свойства чудодейственных веществ, способных фантастически стимулировать рост животных и людей (как мы сейчас говорим — гормонов), поразили воображение знаменитого фантаста. Со времени создания этого романа-утопии прошел почти век, но до сих пор к гормонам относятся с опаской. Что же мешает их широкому распространению? Почему с ними осторожничают? Не приведет ли использование гормонов в животноводстве к тому, что привычная пища — мясо станет опасной для здоровья человека? С этими вопросами корреспондент «Химии и жизни» Е. Колесникова обратилась в Институт экспериментальной эндокринологии и химии гормонов Академии медицинских наук СССР. О проблемах, связанных с применением гормонов, рассказывает заместитель директора по научной работе, член-корреспондент АМН СССР Юрий Александрович ПАНКОВ.

Диапазон действия гормонов очень широкий. Их применение в животноводстве сказывается, к сожалению, не только на плодовитости и росте скота, но и на качестве мяса. Именно поэтому гормоны, зарекомендовавшие себя хорошими стимуляторами роста

животных, обязательно проверяют на безвредность.

Медики ведут исследования в двух направлениях: изучают концентрационную и функциональную аккумулятивность (накапливание самого гормона и наслаивание его действия) и возможность канцерогенного действия вещества. Многие гормоны отвергают уже на первом этапе исследования: если замечен какой-либо побочный эффект, об их применении не может быть и речи. А вот длительные испытания — процесс более трудный. Бывает, что какое-то непредвиденное действие обнаруживается только после долгого применения гормонов на практике.

Так было в США с диэтилстильбэстролом. Он прошел все лабораторные испытания и считался прекрасным стимулятором роста. (Между прочим, в основном его использовали не для скота, а для птицы. Это оказалось выгоднее: куры, индейки и гуси стоили баснословно дешево.) И только после длительного применения ДЭС обнаружилось, что это вещество — все равно что бомба замедленного действия. Самое страшное последействие препарата в том, что он может вызывать у женщин рак шейки матки. Правда, выяснилось это раньше, чем ДЭС, содержащийся в мясе, успел подействовать на потребителей. От стимулятора этого быстро отказались, несмотря на то, что имелся довольно безопасный способ применения ДЭС: его вводили курице под кожу в область глаза. Стимулирующее действие вещества от этого не ухудшалось, зато оно уже не распространялось по всему организму. Когда птицу забивали, голову удаляли, а то минимальное количество ДЭС, которое оставалось в тушке, вредных последствий на организм человека не оказывало. Но раз уж этот стимулятор все-таки сильно скомпрометировал себя, от него было решено отказаться.

История с диэтилстильбэстролом свидетельствует, что безопасность гормонального стимулятора, прошедшего только первый этап медицинских исследований, еще не гарантирована. Поэтому чем дольше человечество использует гормоны, тем больше требований и ограничений к ним предъявляет. Сейчас предпочтение отдается белковым гормонам, таким, например, как соматотропные (СТГ). Они проявляют свою активность, даже если их вводить в очень маленьких дозах. Их стимулирующее действие — вне конкуренции: организм может увеличить свои размеры и в два, и в три, и в четыре раза. Лабораторных крыс удается вырастить почти до размеров кота.

Но главное преимущество соматотропных гормонов в том, что они не накапливаются в организме и очень быстро распадаются до пептидов и аминокислот — абсолютно безвредных и легко усваиваемых организмом продуктов. Даже если гормон полностью не распадается в организме животного, то уж в желудке человека (а для людей СТГ тоже полностью безвреден) от него ничего не останется. Никакого побочного действия здесь быть не может.

К сожалению, пока получить СТГ можно только одним способом — выделить из гипофиза животных. А это нерационально: то количество вещества, которое удалось бы получить с боен, даже не окупит затраты на производство. Вот если бы удалось синтезировать СТГ искусственно...

Но это — в будущем. Пока же до промышленного получения соматотропных гормонов далеко. В рамках научной программы по физико-химической биологии и биотехнологии в Академии наук СССР — Институте биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Институте молекулярной биологии — разрабатывается синтез СТГ методами генной инженерии. Задача эта не из легких. Необходимо подобрать микроорганизмы, встроить в их наследственное вещество ген, ответственный за синтез гормона, и заставить его функционировать в комплексе с нормальными бактериальными генами, причем функционировать эффективно, иначе подобная «живая фабрика» не окупится.

Точно такая же проблема стоит сейчас и с другим эффективным (и безопасным) белковым гормоном — инсулином. В его получении заинтересованы не только животноводы, но и, пожалуй, даже в большей степени медики. Сахарный диабет — болезнь, которой страдает 1,5—2% населения земного шара, во всем мире становится уже не медицинской, а, пожалуй, социальной проблемой. Диабетическая ассоциация США подсчитала, что потребность в инсулине для диабетиков растет быстрее, чем поголовье скота, необходимого для получения этого гормона. Сейчас ситуация несколько парадоксальная: для получения медицинского инсулина нужны животные, а для эффективного роста животных требуется стимулятор — инсулин. Разорвать этот замкнутый круг можно одним путем — получить искусственный инсулин и сделать его более дешевым, чем натуральный. Уже найдены штаммы микроорганизмов, которые синтезируют этот гормон, в лабораториях процесс идет успешно. Однако промышленное производство пока еще нерентабельно.

Итак, вернемся к исходному вопросу: целесообразно ли применять гормоны для стимуляции роста животных? Сейчас человечество стоит перед проблемой: препараты, которыми мы располагаем сегодня, не совсем нас устраивают. А те вещества, которые вполне бы всех удовлетворили — например, белковые гормоны,— решат проблему лишь в будущем. Тем не менее отказываться от уже существующих гормональных препаратов сейчас не стоит — впрочем, это уже и невозможно. Только с их помощью можно разрешить одну из главных проблем человечества — проблему пищи.

Но ни в коем случае нельзя забывать об осторожности. Вспомните печальную концовку романа Уэллса, которая приведена в эпиграфе статьи. Надо сделать все, чтобы действительность не позволила искать аналогии с явной гиперболой.



Традиционный сбор

«Советский Союз последовательно и целеустремленно придерживается курса на развитие торгово-экономического и научно-технического сотрудничества со всеми зарубежными странами, в том числе и капиталистическими, рассматривая его как важный фактор международной стабильности и сохранения процесса разрядки». Это слова председателя президиума Торгово-промышленной палаты СССР Б. А. Борисова на пресс-конференции, посвященной главным отраслевым и тематическим международным выставкам, проводимым в нашей стране в этом году. Одна из них, может быть самая значительная,— это «Химия-82», эмблему которой вы видите на этой странице.

Выставка будет работать с 3 по 16 сентября в Москве, одновременно на двух территориях. Новый выставочный комплекс — павильон № 1 на Краснопресненской набережной и прилегающие к нему площадки — будет отведен под советскую экспозицию. В привычных павильонах Сокольников представят свои экспонаты наши гости. Ожидается участие более 500 фирм и внешнеторговых организаций из многих стран. Конечно, приедут и те, кто установил с нашей страной взаимовыгодные деловые и научно-технические контакты во время предыдущих химических выставок в Москве. Это такие известные фирмы, как «БАСФ» и «Хёхст» (ФРГ), «Империал Кемикл Индастриз» (Англия), «Юнион Карбайд» и «Доу кемикл» (США), «Сумитомо» и «Мицубиси» (Япония), «Сен-Габен» и «Южин-Кюльманн» (Франция), «Монтекатини Эдисон» (Италия), «ЮШБ» (Бельгия) и многие-многие другие. В эти дни участники выставки готовятся в путь, кое-кто уже приехал в Москву.

Наш журнал подробно расскажет читателям о выставке «Химия-82», как это было после подобных выставок в 1965, 1970, 1974, 1977 годах. Пока же — некоторые подробности о советской экспозиции. Она подразделяется на пять основных разделов. Это — наука и научные исследования; технология химических и нефтехимических производств; машины, приборы и оборудование для химии и смежных отраслей; применение химических материалов в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве; химия для быта и отдыха. Всего в советском разделе будет около 5000 экспонатов, представленных почти 600 предприятиями 40 министерств и ведомств.

Достойное место на выставке займут работы, способствующие успешному решению Продовольственной программы. Особенно широко будут представлены достижения отечественной агрохимии.

Выставка будет происходить в год 60-летия образования СССР, и решено широко представить на ней достижения республик и народов нашей страны в прогрессе химической индустрии.

Главным «шефом» раздела «Наука и научные исследования», естественно, будет Академия наук СССР.

Специальные стенды отведены химической литературе, выпускаемой многими отечественными и зарубежными издательствами.

Будет ли эта выставка самой крупной из пяти международных смотров достижений химиков, пока сказать трудно. Когда на пресс-конференции, посвященной главным выставкам года, этот вопрос был задан Министру химической промышленности СССР В. В. Листову, то он ответил так: «Отличие нынешней выставки от предыдущих прежде всего в самом подходе к ее комплектации. Мы исходим не из количества достижений, а в первую очередь отбираем то новое и новейшее в науке, технике и технологии, что требуется для успешного выполнения народнохозяйственных и целевых комплексных программ».

Важно, что на этой выставке будут показаны не только прямые (химия дает — другая отрасль потребляет), но и обратные связи (прогресс других отраслей влияет, не может не влиять, на развитие химии)...

Как всегда, заметное место в советском разделе выставки займут результаты совместных разработок стран — членов СЭВ. Самостоятельными стендами будут представлены такие международные организации, как «Домохим», «Ассофото» и другие. Независимо от этого, каждая из социалистических стран представит свои достижения в области химии и химической технологии в своих национальных разделах. Как обычно, на выставке будут проводиться национальные дни стран — участниц выставки.

Словом, традиционный московский сбор химиков мира не за горами. Выставочные комплексы на Красной Пресне и в Сокольниках ждут. И пусть не смутит вас традиционный контур выставочной эмблемы — на выставке будет очень много нового.

В. СТАНЦО

Голография в тепловых лучах

Кандидат физико-математических наук Г. С. ВОРОНОВ

Одно из самых впечатляющих достижений физики наших дней — лазерная голография. Изобретение лазеров вдохнуло новую жизнь в способ «фотографии без объектива», открытый еще в 30-х годах. Теперь голография уже широко применяется в физических лабораториях, голографические копии выставляют в музеях вместо уникальных исторических сокровищ. Недалеко то время, когда лазерная голография шагнет в повседневный быт.

Что же такое голография? Это способ записи изображения на фотопленке или фотопластинке с помощью интерференции лазерных лучей. Один луч, опорный, идет от лазера прямо на фотопластинку, а другой освещает объект. Свет, рассеянный объектом, падает на фотопластинку и, складываясь со светом опорного луча, создает на пластинке тончайшую сетку из волнистых линий. В этих линиях и записана подробнейшая информация о ходе световых лучей, рассеянных объектом съемки, то есть о том, как этот объект выглядит.

Ни для съемки, ни для воспроизведения голограммы не нужны линзы и объективы. Поэтому она свободна от тех искажений, которыми грешит изображение на фотографии или в кинокадре. Именно это порождает неожиданный психологический эффект: рассматривая голографическое изображение, человек убежден, что перед ним не «картинка», а реальный предмет.

Для того, чтобы рассмотреть полученный «снимок», голограмму освещают лучом лазера. Пройдя сквозь волнистые линии, свет лазера отклоняется на те же углы, под которыми свет от объекта падал на фотопластинку при съемке. В результате возникает объемное изображение, гораздо более точное и полное, чем плоское изображение в обычной фотографии. Если сделать голограмму двух предметов, стоящих один за другим, то при рассматривании ее можно, смещая взгляд вправо или влево, заглянуть за передний предмет и увидеть за ним задний.

Техника голографии в видимом свете уже достаточно отработана. Ее широкому распространению мешает пока только отсутствие достаточно чувствительных фотоматериалов. Чтобы получить свой голографический портрет, вам пришлось бы сейчас позировать в лазерном свете два-три часа. Но некогда и с обычной фотографией дело обстояло примерно так же.

А в лабораториях уже идет работа по распространению голографии на область невидимых лучей. Особый интерес представляет инфракрасная часть спектра.

Инфракрасные или, как их еще называют, тепловые лучи — это такое же электромагнитное излучение, что и видимый свет, только длина волны у них значительно больше. Они примыкают к спектру видимого света с красной стороны.

В инфракрасных лучах мир выглядит совершенно иначе, чем в видимых. Стекло, например, при увеличении длины волны света в несколько раз становится совершенно черным. И наоборот, многие предметы, непрозрачные в видимом свете, становятся теперь прозрачными. Изменяется также отражательная способность тел. Поэтому предметы, казавшиеся совершенно одинаковыми, в инфракрасных лучах выглядят по-разному. Этот эффект широко используют сейчас в криминалистике.

Еще больше возможностей сулит инфракрасная голография — она позволяет выявить и сделать различимыми такие детали объекта, которые вообще невозможно разглядеть в обычных условиях.

Овладеть техникой инфракрасной голографии — такая задача была поставлена в Институте физики АН Грузинской ССР, в отделе, руководимом профессором Н. Л. Цинцадзе.

Задача эта не проста. Чтобы провести голографическую съемку в инфракрасном свете, нужен, во-первых, лазер. И не просто лазер, а такой, который излучает достаточно хорошо организованный или, точнее, когерентный свет.

Тбилисские физики выбрали импульсный лазер на углекислом газе, работающий на волне 10,6 микрона — в 15 раз более длинной, чем самые длинные волны видимого света. Лазер на углекислом газе — самый мощный источник света в инфракрасной области. Такие лазеры широко применяют для сварки и резки металлов, они даже могут нагревать плазму в термоядерных установках до миллионов градусов.

В данном случае очень ценным было также то, что этот лазер работал очень короткими импульсами — длительностью около одной десятимиллионной секунды. С его помощью можно успеть получить голографический портрет даже таких объектов, которые живут буквально один миг — миллионные доли секунды.

Но лазер — это еще не все. Чтобы получить голограмму, лазерный свет надо как-то зафиксировать. Для видимых лучей годится, как и в обычной фотографии, фотоэмульсия. Однако, чувствительность фотоэмульсии быстро падает с увеличением длины волны. Фотобумага, например, не реагирует на красный свет. С помощью специальной обработки фотопленку удается сделать чувствительной и к красным лучам и даже продвинуться немного дальше, за пределы видимой области спектра. Но фотоматериалов, которые могли бы «работать» в далекой инфракрасной области (скажем, на длине волны 10,6 микрона, на которой излучает самый мощный в инфракрасной области лазер), увы, нет.

Чтобы все-таки зафиксировать голограмму, тбилисские физики решили использовать сильное тепловое действие инфракрасного лазера.

Сначала испробовали способ, предложенный немецкими специалистами. На стеклянную подложку наносят тонкую пленку из висмута. Под действием тепловых лучей материал пленки нагревается до кипения и испаряется. Там, где интенсивность лазерного света велика, остается чистое стекло, а где света мало, пленка оказывается почти нетронутой. Если осветить теперь пластинку лазером, дающим обычный видимый луч, то свет пройдет через стекло в тех местах, где пленка испарилась, и не пройдет в других. В результате получится изображение предмета, которое можно рассматривать простым глазом.

Испытания показали, что таким способом голограмму в инфракрасных лучах получить можно. Но качество ее оставляло желать много лучшего. Непрозрачные участки поглощали так много света, что яркость восстановленного изображения была очень мала.

Кроме того, процесс получения висмутовой голограммы оказался очень капризным в настройке. Стоит чуть уменьшить яркость освещения, и висмут испаряется не полностью, пластинка остается всюду непрозрачной. А если с интенсивностью света чуть переборщить — висмут испаряется по всей поверхности пластинки, и опять-таки ничего не выходит: остается просто прозрачное стекло. Все это заставило искать другой способ получения голограмм в свете инфракрасного лазера.

Другой способ был подсказан опытами по получению голограмм в ультрафиолетовом свете. В этом случае фотоматериалом служило обыкновенное оргстекло. Под действием ультрафиолетового света в нем происходит реакция полимеризации. Оргстекло остается таким же прозрачным для видимого света, каким было до облучения,— меняется только показатель преломления. Поэтому свет, проходя через облученный ультрафиолетовым лазером участок, слегка отклоняется. Такой способ записи голограммы называется фазовым.

Голограммы, записанные этим способом, получались очень высокого качества. И казалось заманчивым испробовать такой же метод в инфракрасной области.

Однако оказалось, что голограммы, записанные в оргстекле с помощью инфракрасного лазера, были далеко не столь хороши. В чем же дело? Дело, по-видимому, в том, что инфракрасный свет стимулирует реакции полимеризации в оргстекле гораздо менее эффективно, чем ультрафиолетовый.

Тогда попытались подобрать среди прозрачных для видимого света полимеров такой, в котором изменения структуры стимулируются светом инфракрасного лазера более эффективно.

В конце концов нужный материал удалось найти. Им оказалась... обыкновенная фотопленка. Точнее, та ее часть, на которую при обычной фотографии почти не обращают внимания,— сама прозрачная лента, на которую нанесена эмульсия. Как уже говорилось, фотоэмульсия нечувствительна к инфракрасному свету. Поэтому ее смывают с пленки горячей водой. Остается гибкая прозрачная пленка из триацетата целлюлозы. Вот эту-то пленку и используют для записи голограмм. Под действием лучей инфракрасного лазера происходит кристаллизация триацетата и изменяется показатель преломления.

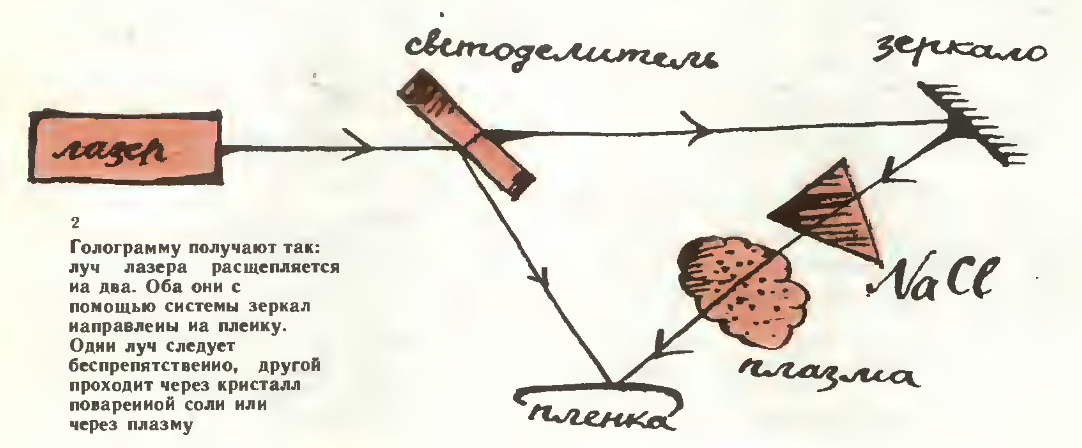
Эксперимент показал, что качество голограмм, записанных на этом материале, значительно выше, чем при записи на пленках висмута. Сегодня триацетат целлюлозы — наиболее перспективный материал для записи голограмм в инфракрасной области спектра.

Голограмма создается буквально мгновенно — за одну десятимиллионную долю секунды (такова длительность вспышки мощного лазера), и она сразу готова к употреблению. Никакого проявления или закрепления не требуется. К сожалению, получить голографический портрет живого объекта таким способом нельзя — слишком опасно мощное лазерное излучение. А вот голограмму неживых объектов сделать за столь малое время можно.

Одно из первых своих применений инфракрасная голография нашла в исследованиях плазмы. Если с помощью линзы сфокусировать на какой-либо мишени луч мощного лазера, то вблизи фокуса интенсивность света такова, что атомы вещества мишени разрушаются. От них отрываются электроны, и образуется смесь из свободных электронов и того, что осталось от атомов,— ионов. Эту смесь называют плазмой. Плазма поглощает поступающий лазерный свет и разогревается до сотен тысяч, а то и до миллиона градусов.

1
Под действием мощного лазерного импульса образуется ярко светящееся облако плазмы

При этом плазма ярко светится — она кажется небольшим облачком, диаметром около сантиметра (фото 1). Лазерный импульс очень короток, поэтому все эти процессы: разрушение атомов, образование и нагрев плазмы — происходят за несколько стомиллионных долей секунды. Потом лазерный импульс кончается. Плазма живет еще несколько миллион-



2
Голограмму получают так: луч лазера расщепляется на два. Оба они с помощью системы зеркал направлены на пленку. Один луч следует беспрепятственно, другой проходит через кристалл поваренной соли или через плазму

3
Пленка экспоиируется в два приема. При первой экспозиции иа пути лазериого пучка иаходилась плазма. В другой раз иа пути луча стоит клии из NaCl. Восстановлеиная картина получилась в виде системы искривлениых линий. Величииа искривлеиия связаиа с плотиостью плазмы, и по сиимку можно определить плотность плазмы в каждой точке облачка.



ных долей секунды, постепенно теряя энергию на излучение и на нагрев окружающего воздуха.

Все эти мгновенные процессы не то что трудно — невозможно наблюдать и разглядывать. А ведь их еще надо изучать, контролировать. Именно тут инфракрасная голография оказывается палочкой-выручалочкой. Она позволяет получить подробный, объемный портрет лазерной плазмы в различные моменты ее короткой истории.

Делалось это так (рис. 2). На одном кадре «снимали» подряд дважды. Сначала лазерный луч проходил через плазму и, взаимодействуя с опорным лучом, создавал на пленке голограмму. Если на этом этапе восстановить картинку, то получится просто объемное изображение плазмы.

Но съемка продолжалась, и на том же кадре получали вторую голограмму, поместив на пути лазерного луча клин, вырезанный из кристалла поваренной соли. Поваренная соль прозрачна для инфракрасного света, и клин из нее лишь слегка отклонял лазерный луч.

Теперь при восстановлении голограммы получаются два пучка лазерного света— один воспроизводит ход луча через плазму, а другой — через соляной клин. В результате интерференции этих двух пучков изображение становится полосатым. Световой луч отклоняется плазмой, в разных местах облачка по-разному. Поэтому на восстановленном по голограмме «снимке» полосы получаются искривленными. Чем плотнее плазма, тем сильнее искривление. Там же, где плазмы на пути луча не было, полосы остаются прямыми (фото 3). Измеряя смещение полос, можно узнать плотность плазмы в разных точках облачка.

Плотность плазмы измеряют с помощью голографии в видимых лучах уже давно. Переход к инфракрасному свету существенно расширил возможности экспериментаторов. Дело в том, что инфракрасный свет отклоняется плазмой гораздо сильнее, чем видимый. Соответственно возрастает чувствительность метода. На пути инфракрасного лазерного луча может находиться уже значительно меньшее скопление плазмы, чтобы вызвать заметное смещение полос. Выигрыш от перехода в инфракрасную область оказался ощутимым — чувствительность измерений повысилась в 15 раз!

Но диагностика плазмы — только одна из точек приложения инфракрасной голографии. Не менее важное будущее ждет ее в полупроводниковой технике. Полупроводниковые детали — диоды, триоды, а в последнее время и целые интегральные схемы, заменяющие тысячи деталей, изготавливаются на кристаллах из германия и кремния.

Требования к качеству этих кристаллов чрезвычайно высоки. Чтобы превратить кусочек германиевого или кремниевого кристалла в элемент электронных часов или вычислительной машины, в него вводят добавки в очень малых дозах — на уровне тысячных долей процента. Можно представить себе, до какой степени чистым и однородным должен быть исходный кристалл, чтобы вносимые изменения не перепутались с первоначально имевшимися примесями и дефектами!

Поэтому перед тем, как пустить кристаллы кремния и германия в сложную и дорогую цепь операций, их качество тщательно контролируют. Поверхность кристаллов можно проверить с помощью оптических и электронных микроскопов, хими-

4

С помощью лазерной голографии можно обнаружить дефекты, скрытые внутри непрозрачных для видимого света нолупроводниковых кристаллов

ческую чистоту — с помощью спектрального анализа, а вот контроль внутренних дефектов вызывает затруднения. Ведь кристалл-то непрозрачен!

Но — только в видимых лучах. Прозрачность кристаллов в инфракрасном свете позволяет использовать для контроля внутренних дефектов инфракрасную голографию. Выстрел лазера — и за одну десятимиллионную долю секунды может быть получена голограмма, на которой весь кристалл виден буквально насквозь (рис. 4).

Работа по развитию техники инфракрасной голографии только начинается. Грузинские физики ведут поиск более совершенных материалов для голограмм. Осваиваются новые лазеры с еще большей длиной волны излучения. Все это позволит, по-видимому, продвинуться еще дальше, в глубь инфракрасного диапазона, а потом, кто знает, может быть, мы обретем способность видеть и сквозь стены...

Из писем в редакцию



Снова о старом...

В февральском номере «Химии и жизни» за этот год, в заметке «Голография для фотохимии», рассказывалось о новом методе исследования фотохимических реакций. Основанием для этой заметки послужила статья, опубликованная в «Journal of the American Chemical Society» (1980, т. 102, № 23).

В защиту отечественного приоритета должны отметить, что этот метод предложен нами еще в 1977 году («Теоретическая и экспериментальная химия», 1977, т. XIII, № 3, с. 372—378). Кроме того, нами разработана голографическая методика для измерения кинетики химических реакций в жидких средах, а также предложены пути практического применения метода — например, для дистанционного определения теплофизических параметров агрессивных высокотемпературных сред («Теоретическая и экспериментальная химия», 1979, т. XV, № 5, с. 603—606; в сб.: «Фундаментальные основы оптической памяти и среды», 1979, № 10; «Теоретическая и экспериментальная химия», 1981, т. XVII, № 5, с. 696—700).

Член-корреспондент АН УССР
С. В. ВОЛКОВ,
кандидат химических наук
В. И. ЛУТОШКИН
(Киев, Институт общей и неорганической химии АН УССР)



Строительный материал, найденный в отвалах

О ПЕРЕРАБОТКЕ ФОСФОГИПСА — ОТХОДА ХИМИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ

Гипс — один из старейших строительных материалов, а современная технология его применения в строительстве — одна из самых производительных. Добыча природного гипса постоянно увеличивается, однако потребность в нем растет еще быстрее. Добываемого сегодня в Узбекистане природного гипсового камня явно не хватает для нужд республики. Вот почему в качестве важного сырьевого резерва для выпуска вяжущих строительных материалов и гипсовых изделий все чаще называют фосфогипс, огромные запасы которого накоплены в отвалах химических заводов.

Фосфогипс — отход производства экстракционной фосфорной кислоты. На одну ее тонну, в зависимости от сырья и используемой технологии, образуется от 4 до 6 тонн этого отхода. По данным ГИПРОХИМа, при намеченных масштабах производства фосфорных удобрений к 1985 г. ежегодно в отвалы химических предприятий страны будут сбрасывать 35,2 млн. тонн фосфогипса. Уже сейчас один только Самаркандский химический завод накапливает за год 1,5 млн. тонн этого вещества. Из цехов экстракции до шламонакопителей фосфогипс следует с пересадкой: сначала по транспортным галереям, а потом в кузовах большегрузных «БелАЗов». Транспортные расходы, которые ложатся на себестоимость фосфорных удобрений, кажутся не такими уж большими — 1 руб. 27 коп. за перевезенную тонну фосфогипса. Но ведь этих тонн полтора миллиона! Есть и другие очевидные потери: отвалы Самаркандского завода занимают 183,4 га земли, пригодной для возделывания хлопчатника и других культур.

Нет недостатка в предложениях — как использовать фосфогипс: для получения серной кислоты, серы, окиси кальция, сульфата аммония, мела, в производстве цемента, линолеума, гипсового вяжущего и стройматериалов на его основе.

В Самаркандском университете им. Алишера Навои, на кафедре физической и коллоидной химии, разработана технология получения на основе фосфогипса минерально-вяжущего вещества. В основе технологии — многоступенчатая противоточная промывка сырья от водорастворимых кислотно-солевых примесей. Такая промывка позволяет вдвое сократить расход воды.

Испытания нового вяжущего материала, полученного из отходов Самаркандского химического завода, были проведены на Бухарском графито-гипсовом комбинате. Интересно сравнить характеристики вяжущих из природного гипсового камня и из фосфогипса.

Нетрудно заметить, что вяжущее из химических отходов по меньшей мере не хуже, чем из природного гипсового камня.



Изделие заслуженного работника культуры УзССР И. Негматова и мастера по ганчу А. Негматова



Теплоизоляционный материал из фосфогипса и мочевино-формальдегидной смолы

Если это так, то из технологической схемы получения стройматериалов можно исключить операции, о трудоемкости которых вряд ли нужно говорить особо: взрывные работы, необходимые для добычи природного гипса; его транспортировку к месту переработки; измельчение, рассеивание и грохочение. Исключение этих операций позволяет сэкономить 3 руб. на каждой тонне полученного вяжущего материала.

Свойства вяжущих материалов

Свойства	Сырье	
	фосфогипс из отвалов	природиый гипс
Время схватывания, мин. начало	6	4
конец	21	30
Остаток на сите (0,2 мм и больше), %	2	30
Объемная масса, кг/м^3	980—1100	1200—1300
Прочность на сжатие, кгс/см^2	60	50

Материал, найденный в отвалах химического завода, был испытан многими предприятиями республики. Фосфогипс без какой бы то ни было предварительной переработки оказался прекрасной шпаклевкой для выравнивания бетонных и деревянных строительных конструкций. Зашпаклеванные им поверхности быстро высыхают и хорошо окрашиваются. Самаркандский ДСК использовал такую шпаклевку для обработки стен зданий, сооружаемых трестом Самаркандградстрой.

Фосфогипс из отвала — хороший наполнитель для полимерных композиций. Материал на основе фосфогипса и мочевино-формальдегидной смолы имеет объемную массу 300—350 кг/м^3 и прочность на сжатие 27—30 кгс/см^2. Если увеличить содержание фосфогипса в композиции, можно получить полимербетон, вполне пригодный для изготовления километровых столбов на дорогах.

Из минерально-вяжущего материала на основе бросового фосфогипса были изготовлены небольшие скульптурные фигуры, и скульпторы утверждают, что этот материал пластичен, прочен, обладает приятным цветом и тоном — словом, может стать украшением интерьеров.

А узбекские мастера ганча (традиционных для среднеазиатских республик декоративных изделий из обожженной породы, содержащей гипс) находят, что он как будто специально создан для ганчевых работ.

Подведем итоги. Технология создана. Технико-экономические расчеты показывают экономическую целесообразность и экологическую необходимость утилизации фосфогипса. Миллионы тонн сырья лежат в отвалах и ждут применения.

А. М. АХМЕДОВ, Р. Н. КУТФИТДИНОВ, Н. Д. ТЕН

Фото А. Харитонова

От редакции. Статья о фосфогипсе печатается под рубрикой «Банк отходов» потому, что есть, наверное, десятки предприятий, которые могут с выгодой использовать отходы Самаркандского завода и не только Самаркаидского. «Химия и жизнь» готова предоставить свои страницы для объявлеиий о иаличии неиужиого фосфогипса у химиков и о потребности предприятий строительной иидустрии в этом материале.

Метанольное древо

Доктор химических наук
И. И. МОИСЕЕВ

На рубеже 40-х и 50-х годов нашего столетия в промышленном мире возникла кризисная ситуация. Бурно развивающиеся автомобилестроение, строительство, сельское хозяйство требовали потока дешевых материалов, который химическая промышленность, базировавшаяся в значительной мере на угле, обеспечить не могла. Это противоречие между потребностями человечества и возможностями производства было разрешено очередным этапом научно-технической революции — формированием современной нефтехимии.

Сегодня стоит новая, еще более сложная задача — найти замену оскудевающему и дорожающему нефтяному сырью, вероятно, вернуться к углю.

КРОНА И КОРНИ

История человечества насчитывает не одну тысячу лет, и необходимость сменить сырьевые и энергетические источники возникает не впервые. Нынешняя ситуация, однако, довольно своеобразна: требуется найти оптимальный путь перехода от лучшего сырья к худшему, менее удобному. В самом деле, состав молекул нефтяных углеводородов — C_nH_{2n} или C_nH_{2n+2} — воистину идеален для налаженной в нашем веке промышленности тяжелого органического синтеза.

Все многообразие производимых промышленностью органических соединений вырастает из ограниченного набора основных продуктов нефтехимии, как дерево с пышной кроной — из одного-единственного корня. Само по себе это древо великолепно. Тем тяжелее насущная задача сегодняшнего дня — заменить корень, сохранив ствол и крону, добиться, чтобы все, что требует нынешняя, избалованная могуществом химиков жизнь, делать из худшего сырья не хуже, чем из иссякающего идеального.

Вероятно, когда-нибудь разработают изящные методы, позволяющие расчленить молекулы насыщенных углеводородов на фрагменты с любой, заранее заданной длиной цепи. Возможно, школьникам грядущего XXI века в качестве хрестоматийного примера варварского разбазаривания ресурсов будут приводить ныне используемые методы термической переработки нефти, при которых получается смесь 10—20 компонентов, содержащая не более 50% самого нужного — низших олефинов. И не раз еще будут вспоминать слова Менделеева «топить можно и ассигнациями», сказанные в те далекие времена, когда Россия ввозила, а Америка вывозила нефтепродукты.

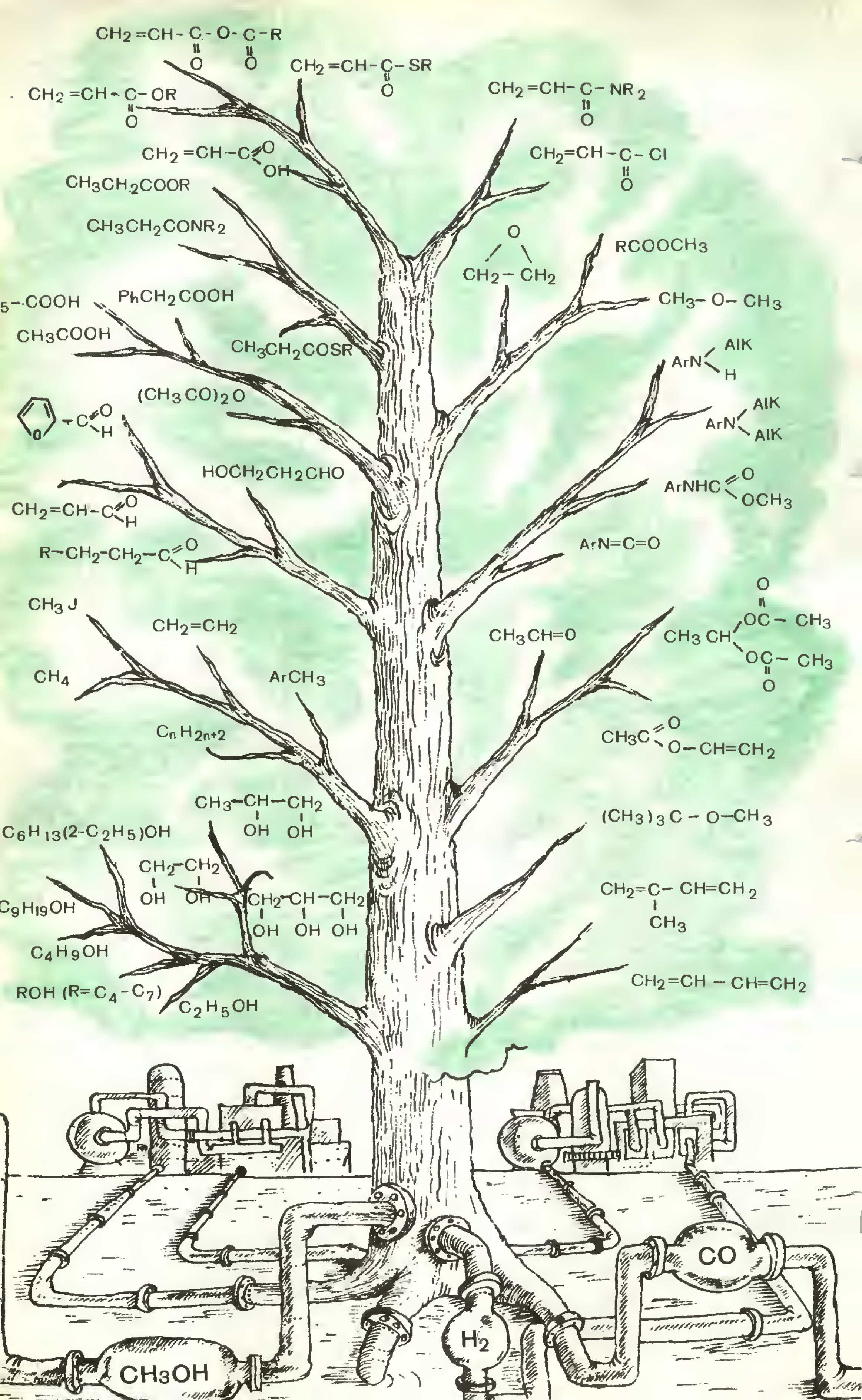
Впрочем, сейчас не время для элегических вздохов по поводу упущений, легкомысленно допущенных во времена процветания. Куда уместнее браться за дело, тем более что нынешнюю ситуацию отличают не только негативные особенности. Существенное ее отличие от всего, что случалось ранее,— предсказуемость, возможность организовать переход к новым источникам сырья и энергии разумно, в плановом порядке. Есть время для того, чтобы мобилизовать научных работников — как «чистых», так и «прикладников» — и направить их усилия оптимальным образом. Вот об этом-то следует подумать именно сейчас.

УГОЛЬ → ОКИСЬ УГЛЕРОДА → МЕТАНОЛ

За последние три десятилетия мировой объем производства продуктов тяжелого органического синтеза вырос в 15 раз и приблизился в капиталистических странах к 100 миллионам тонн в год. Практически весь прирост был достигнут за счет нефти и отчасти природного газа. За эти же годы потребление угля в качестве сырья для органического синтеза почти не росло, не говоря уже о таких старомодных источниках органических соединений, как древесина и другие возобновляемые ресурсы. Между тем в капиталистических странах запасы доступных для рентабельного извлечения современными методами горючих ископаемых (твердых — уголь плюс сланцы, жидких — нефть, и газообразных) находятся в соотношении 86:9:5.

Энергетическая неравноценность угля и нефти начинает проявлять себя еще на стадии добычи. Если для извлечения нефти в благоприятных условиях достаточно, говоря упрощенно, продырявить земную кору — и ударит фонтан, то уголь даже в самых благодатных месторождениях сам наверх не поднимается.

Конечно, легендарно богатые, фонтанирующие залежи нефти и газа иссякнут в первую очередь, а на прочих эксплуатационные расходы существенно выше, и этот фактор дополнительно ускорит рост цен на углеводородное сырье. В последние годы мировые цены на нефть росли в среднем на 8—10% в год. Уголь дорожает медленнее — не более чем на 6%. Следовательно, то, что сейчас выгодно делать из нефти, через некоторое время, может



$CH_2=CH-C(=O)-O-C(=O)-R$
$CH_2=CH-C(=O)-SR$
$CH_2=CH-C(=O)-OR$
$CH_2=CH-C(=O)-NR_2$
$CH_2=CH-C(=O)OH$
$CH_2=CH-C(=O)-Cl$
CH_3CH_2COOR
$CH_3CH_2CONR_2$
CH_2-CH_2 (O)
$RCOOCH_3$
5-COOH
$PhCH_2COOH$
CH_3-O-CH_3
CH_3COOH
CH_3CH_2COSR
ArN(Alk)H
$(CH_3CO)_2O$
ArN(Alk)Alk
$-C(=O)H$
$HOCH_2CH_2CHO$
$ArNHC(=O)OCH_3$
$CH_2=CH-C(=O)H$
$R-CH_2-CH_2-C(=O)H$
ArN=C=O
CH_3J
$CH_2=CH_2$
$CH_3CH=O$
$CH_3CH(OC(=O)-CH_3)_2$
CH_4
$ArCH_3$
C_nH_{2n+2}
$CH_3C(=O)O-CH=CH_2$
$CH_3-CH(OH)-CH_2OH$
$(CH_3)_3C-O-CH_3$
$C_6H_{13}(2-C_2H_5)OH$
$CH_2(OH)-CH_2(OH)$
$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$
$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
$C_9H_{19}OH$
C_4H_9OH
ROH ($R=C_4-C_7$)
C_2H_5OH
$CH_2=CH-CH=CH_2$
CO
H_2
CH_3OH

быть, станет резоннее производить на основе угля.

В отличие от нефти уголь содержит слишком мало водорода. Даже если бы нашлись катализаторы, способные обеспечить прямое присоединение водорода к углю при комнатной температуре, то все равно этот процесс потребовал бы значительных затрат энергии. Этого требует природа вещей. Углеводороды, которые мы привыкли получать задаром, придется — и, возможно, довольно долго еще — делать искусственно, затрачивая труд, энергию и сырье. Ведь колоссальный моторный парк, накопленный человечеством, приспособлен к работе на углеводородах.

Прочие органические соединения, правда, даром нам не давались, но делали их из тех же углеводородов. Стало быть, необходимо ключевое вещество или, лучше, группа взаимозаменяемых ключевых веществ, на основе которых можно рентабельно получать не только все ставшие уже привычными продукты синтеза, но и углеводороды.

Большинство специалистов склоняется к тому, что в качестве ключевого вещества может быть выбран метиловый спирт, он же метанол, или с технической точки зрения эквивалентная ему смесь окиси углерода с водородом,— так называемый синтез-газ.

Именно эти посредники способны помочь реальными путями решить труднейшую задачу — научиться делать из угля и других «невыгодных» источников сырья все то, что сейчас делается из выгодных, и притом делать дешево, доступно. Единственный путь решения задачи — применение совершенных, специфических, селективных катализаторов. Прежде чем обсуждать конкретные каталитические процессы, следует сказать о самом метаноле и доступных источниках сырья для его производства.

ТОННАЖ

Метанол и сейчас один из самых многотоннажных продуктов основного органического синтеза. Мировой объем его производства приближается к 14 миллионам тонн в год и продолжает быстро расти. Правда, большую часть этого тоннажа пока делают из нефти, мазута или природного газа — сейчас это обходится на 25—50% дешевле, чем из угля. Однако в перспективе разница в ценах должна уменьшиться. С учетом неизбежного совершенствования методов газификации угля (в том числе и подземной) ожидается, что окись углерода подешевеет. К 1985 году только в США годовое производство метанола достигнет 13 миллионов тонн, а к 2000 году, возможно, превысит 150 миллионов тонн.

Единичные мощности установок, выпускающих метанол, уже сейчас достигают 750 тысяч тонн в год, а проектируются еще более мощные. Создаются и агрегаты, размещенные на плавучих платформах, по мере надобности транспортируемых к источникам газа, расположенным на континентальном шельфе. Степень освоенности технологии такова, что пусковой период для нового завода — период, по истечении которого достигается полная проектная мощность,— нередко измеряется одним днем.

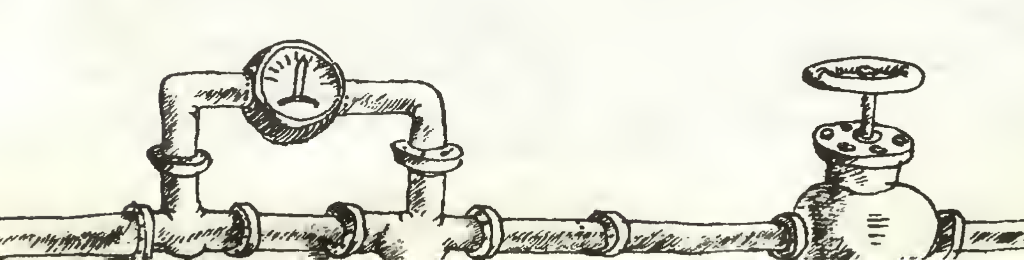
Эти особенности тоже делают метанол особенно привлекательным в глазах технологов и экономистов.

Одна из ближайших перспектив его применения (о ней химик-синтетик без душевной боли говорить не может) — это использование метанола в качестве исходного вещества для производства моторного топлива, добавление метанола к моторному топливу, а в иных случаях и полная замена спиртом углеводородного горючего.

ГОРЮЧЕЕ

Опыт применения метанола в качестве моторного топлива накоплен еще в 30-е годы. Уже тогда немалое число моторов работало на «газохоле» — смеси, содержащей до 15% низших спиртов (правда, в те же 30-е годы некоторым фермерам в США приходилось отапливать свои дома зерном).

Предполагается, что уже к 1990 году во Франции моторное топливо будет на 25—50% состоять из продуктов не нефтяного происхождения. Первый шаг в этом направлении — добавление к топливу синтетического метанола или этилового спирта, получаемого при брожении биомассы из отходов сельскохозяйственного производства. В Бразилии, например, уже сейчас сжигают немалые количества этанола, производимого из доступных в этой стране сахарного тростника или маниока. К 1985 году таким способом предполагается покрыть до 20% потребности этой страны в моторном топливе. А 1,7 миллиона машин будут ездить на неразбавленных спиртах. У США



Урожай, который можно собрать с метанольного древа

планы в процентном выражении поскромнее: 10% этанола в составе горючего к 1990 году.

И метанол, и этанол обладают удовлетворительно высоким октановым числом, сгорают в двигателях достаточно быстро. Метанол годится для сжигания в дизельных двигателях (правда, запускать дизель приходится все-таки на обычном топливе), а также в газовых турбинах. Генераторы пара тоже могут работать на метаноле. По сравнению с теми, что потребляют уголь, метанольные генераторы дешевле вдвое, а сооружаются вдвое быстрее, да и работают эффективнее.

Известна, впрочем, другая жидкость, получаемая из возобновляемого сырья и в качестве моторного топлива превосходящая метанол. Имеется в виду ацетон-бутанольная смесь, изготовляемая из биомассы путем ферментативного брожения. По теплотворной способности смесь уступает бензину лишь на 25% (метанол — почти вдвое). Правда, по данным Французского института нефти, стоимость этого вида горючего — если брать в качестве сырья солому или топинамбур (земляную грушу) — превосходит бензин в 2—3 раза. А метанол дороже бензина лишь на 20—30%. Впрочем, есть перспективы удешевления ацетон-бутанольной смеси. Углекислый газ, побочно образующийся при ее производстве, можно, кстати, использовать для синтеза того же метанола. Такой опыт уже есть.

Помимо прямого сжигания метанола, рассматривается и возможность его использования как сырья для получения искусственного топлива. Смесь углеводородов можно получать и на основе синтез-газа (CO плюс H_2, процесс Фишера—Тропша). Во времена, когда царила расточительная нефтехимия, об этом процессе подзабыли. Большинство установок, работавших во время войны и сразу после нее, было заморожено. Теперь, похоже, о них придется вспомнить,— разумеется, взяв на вооружение все успехи металлокомплексного катализа. По некоторым прогнозам, производство топлива по Фишеру — Тропшу из метанола еще в этом столетии может достигнуть миллионов тонн. Правда, трудно предсказать, какую долю здесь будет составлять продукция, произведенная из метанола: выбор сырья в каждой стране, в каждом регионе определяется с учетом многообразных экономических соображений.

В качестве добавок, повышающих октановое число моторных топлив, сейчас используются простые эфиры — продукты присоединения метанола к изобутилену и изопентену. Другой простой эфир, получаемый из одного только метанола при его дегидратации,— газообразный диметиловый эфир — можно использовать взамен фторуглеродов в аэрозольных упаковках, в качестве анестезирующего средства, а также и в роли горючего, если его сжигать взамен природного газа. Все эти эфиры, кроме того, представляют собой перспективные полупродукты для промышленного синтеза.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ

Когда масштабы производства достигают сотен тысяч и миллионов тонн, к химическому процессу предъявляется множество специфических требований. Критерии «изящества», действующие в сфере лабораторного или даже промышленного, но осуществляемого в малых масштабах синтеза, зачастую оказываются здесь недействительными. Реакции, удобные для получения граммов или килограммов вещества, идущие, казалось бы, чисто и удобно, нередко оказываются совершенно непригодными.

Химическая промышленность принадлежит к числу отраслей материало- и энергоемких. Расходы на сырье и вспомогательные материалы составляют здесь 57%, а на топливо и энергию — 13% производственных затрат. Одним из существенных признаков «изящества» в индустриальном понимании оказывается такая организация процесса, когда затраты по этим статьям сведены к минимуму на всех стадиях. Подчеркиваю: на всех. Для производственника, в отличие от специалиста лабораторного, любые стадии промышленного процесса равноправны. Как те, в которых рождается вещество, так и, с позиций «чистого» химика, вспомогательные — разделение, фильтрование продукта, его транспортировка из аппарата в аппарат и т. п.

На общий и вроде бы школьный вопрос, зачем нужны катализаторы, обычно отвечают: для того, чтобы снизить энергию активации процесса, провести его при более низкой температуре и тем самым сэкономить энергию.

Катализаторы действительно помогают экономить энергию, но с точки зрения промышленной химии не только и не столько на стадии реакции. Действительно, если реакция идет при более низкой температуре, то удается выиграть количество тепла, пропорциональное теплоемкости исходных реагентов,— их надо меньше нагревать. Но ведь катализатор (хороший катализатор) одновременно повышает степень превращения исходного вещества и делает процесс более направленным, селективным. В результате в реакционной смеси становится меньше исходного и побочных продуктов, а основного, целевого — больше. Значит, если ее разделяют с помощью ректификации (этот метод самый распространенный), то придется затратить энергии существенно меньше. И это снижение затрат пропорционально теплоте испарения, которая во много раз больше теплоемкости.

Стало быть, с точки зрения промышленного синтеза главное достоинство катализатора — не снижение температуры реакции, а повышение ее селективности. Ведь при этом экономится не только энергия, но и сырье, которое перестает расходоваться на образование ненужных веществ, а в крупномасштабном производстве экономия даже 1% сырья в денежном выражении составляет серьезную величину. И еще преимущество каталитических процессов: они позволяют повысить единичную мощность агрегата, производить то же количество продукции при меньших затратах труда, то есть решать не только экономические, но и социальные проблемы.

Другой энергетический парадокс. В наши дни много говорят о перспективах использования воспроизводимого растительного сырья. Вырисовывается в иных публикациях такая радужная схема. Сельское хозяйство интенсивно, непрерывно повышая урожайность, выращивает дешевые культуры, из которых методами ферментации или химической переработки получаются любые нужные виды горючего или сырья. Пока, к сожалению, такая схема нереальна. Интенсивное сельское хозяйство потребляет энергии куда больше, чем может дать сожжение его продукции.

Когда речь идет о «горючем» для человеческого организма, такие затраты приемлемы, но если говорить о моторном топливе, получается абсурд. Только на выращивание зерна в США тратится примерно половина той энергии, которая могла быть получена при сжигании произведенного из этого зерна спирта. Однако переработка зерна на спирт «съедает» энергии в 2,5—4 раза больше, чем выращивание. Спирт получается сильно разбавленный, чтобы его выделить, приходится снова прибегать к энергоемкой ректификации.

Таким образом, не говоря уже о моральных аспектах такого способа добывания топлива в то время, когда немалая часть человечества голодает, надо подчеркнуть: производство горючего из сельскохозяйственного сырья без существенного усовершенствования едва ли целесообразно. Добавим к тому же, что для обеспечения сырьем производства горючего потребуется засеять такие площади, которые найдутся не в каждой стране. Например, в Японии для производства 100 тысяч тонн этанола в год пришлось бы занять рисом или маниоком половину префектуры Осака. Поэтому на сельскохозяйственное сырье сейчас могут ориентироваться, видимо, только обширные государства Азии или Америки.

УГЛЕВОДОРОДЫ

Метанол, а также синтез-газ в принципе могут быть использованы для получения органических соединений любых классов. Тем не менее с точки зрения экономичности и технологической разработанности еще не все синтезы на такой основе реальны. Например, та ветвь древа промышленной химии, на которой размещаются соединения ароматического ряда, еще требует серьезной доработки. Не то чтобы эти вещества нельзя было получать на новой основе, однако красоты (в том смысле, какой в это слово вкладывают при многотоннажном производстве) здесь пока нет. С алифатическими углеводородами дело обстоит более благополучно. Метанол превращается в смесь олефинов при контакте с высококремнистыми цеолитами, которые, по-видимому, представляют собой сильные твердые кислоты.

1 $2CH_3OH \longrightarrow CH_2{=}CH_2 + 2H_2O$

2 $3CH_3OH \longrightarrow CH_3CH{=}CH_2 + 3H_2O$

3 $CH_3OH + CO + 2H_2 \rightarrow CH_3CH_2OH + H_2O$

4 $CH_3OH + CO \rightarrow CH_3COOH$

5 $CH_3OCH_3 + 2CO \rightarrow (CH_3CO)_2O$

6 $CH_3COOCH_3 + CO \rightarrow (CH_3CO)_2O$

7 $2CH_3COOCH_3 + 2CO + H_2 \longrightarrow$

$\longrightarrow CH_3CH(OCOCH_3)_2 + CH_3COOH$

Возможные «стволы» метанольного древа. На цветном фоне показаны процессы, которые могут быть пущены в ход хоть сегодня

Оценки экономистов показывают, что производство этилена из метанола может стать рентабельным при селективности превращения (по углероду) 60%. К сожалению, пока достигнуто лишь около 40%: в присутствии цеолита слишком велика роль вторичных превращений. Между тем реакции 1 и 2 (см. рис.) сопровождаются существенным выигрышем свободной энергии: 17,66 и 36,03 килокалории на моль соответственно. Следовательно, если будут найдены более удачные катализаторы, удастся существенно понизить температуру реакции, снизить долю побочных превращений и продвинуться в промышленном синтезе этилена и других низших олефинов на новой базе. А это в свою очередь позволит сохранить налаженные производства, ныне базирующиеся на олефинах, без принципиальных изменений.

СПИРТЫ, ЭФИРЫ, АЛЬДЕГИДЫ...

Соединения, перечисленные в заголовке, содержат кислород. Масштабы их производства уже сегодня весьма существенны. Так, в капиталистических странах на конец 70-х годов получали уксусного альдегида около 2 миллионов тонн, уксусной

кислоты — 2,5, ее ангидрида — 0,5 миллиона тонн, этиленгликоля — 2,8, винилацетата — 1,5 и, наконец, окиси этилена — 4 миллиона тонн в год. Все эти вещества, ныне производимые на основе этилена, входят в десятку самых многотоннажных. В связи с изменением сырьевой ситуации их значение может возрасти еще сильнее. Например, главные мономеры, из которых производится синтетический каучук,— бутадиен и изопрен, ныне изготовляемые в основном на базе углеводородов нефтяного происхождения, со временем во все большей степени придется изготовлять на основе СО, метанола, этилового спирта и ацетальдегида.

Так вот, уксусную кислоту и ее ангидрид, винилацетат, ацетальдегид можно с высокой эффективностью производить на основе метанола и окиси углерода. Окись этилена, правда, пока лучше всего получать из этилена, но ведь его, как уже говорилось, тоже можно делать из метанола.

Метанол превращается в этанол, если пропускать в него синтез-газ в присутствии кобальтового катализатора (реакция 3). Сходный процесс, основанный на формальдегиде (тоже получаемом из синтез-газа через метанол), приводит к этиленгликолю. Тот же продукт можно получать и прямо из смеси водорода с окисью углерода, однако для этого требуется давление свыше тысячи атмосфер.

Уксусный ангидрид и кислоту, а также винилацетат можно уже сегодня получать в промышленных масштабах в результате превращений 4—7. Метилацетат, а также диметиловый эфир, участвующие в реакциях 5—7, как читатель, видимо, уже догадался, тоже получаются из метанола. Продукт самой последней реакции — этилидендиацетат легко превратить как в ацетальдегид, так и в винилацетат. Таким образом, в производстве этих веществ метанол выступает достойным конкурентом этилена.

Все четыре процесса происходят в сравнительно мягких условиях с высокой конверсией и селективностью, но применение их в масштабе миллионов тонн тормозится тем обстоятельством, что самый лучший на сегодня разработанный для них катализатор содержит родий и иод. Соединения иода стоят недешево. Кроме того, они создают коррозионно активную среду. Родий же дороже золота, да и попросту недоступен в тех количествах, которые потребовались бы для полной замены этилена при производстве этих продуктов. Для обеспечения потребности в одном лишь винилацетате только в США пришлось бы загрузить в реакторы свыше десятка тонн родия, что, вероятно, превышает весь мировой запас этого редкого металла.

Поэтому одна из актуальнейших задач — найти каталитические системы, по эффективности равные существующим, но не содержащие родия и иода. И ее нельзя считать неразрешимой.

Вся химическая продукция, произведенная в США за 1925 год из нефтяного сырья, весила 100 тонн. Воздавая должное новому «корню», на который, вероятно, будет пересажено древо промышленной химии, автор этих строк отнюдь не задавался целью напророчить, будто роль нефти в обозримом будущем снова станет такой же курьезно скромной. Пока это окажется экономически целесообразным, нефть будут использовать и дальше. Однако уже сегодня стоит задача хотя бы частично скомпенсировать подорожание сырья, невыгодность тех его источников, которые станут основными. Человечеству пора серьезно подумать об экономии.

Расточительные времена, когда вместе с детским стульчиком, тросточкой или игрушечным мишкой покупатель получает красивую полиэтиленовую упаковку, каковая немедленно выбрасывается, видимо, близятся к концу. Выбрасывать полиэтилен — разве это разумнее, чем топить печь ассигнациями? Строгая экономия, утилизация всех отходов, кстати, станет и надежным средством охраны окружающей нас среды.

Природа «знала» гораздо раньше нас, что максимальной эффективности процесс достигает тогда, когда используется правильно подобранный катализатор. Ведь все процессы, происходящие в живом организме, каталитические. Уже сейчас значительная доля многотоннажных промышленных производств также основана на использовании каталитических реакций.

Тем не менее основное сырье нефтехимии — олефины ныне добывают грубым пиролизом нефтепродуктов. Метанольный вариант подразумевает, помимо прочего, резкий рост вклада «изящных», экономных каталитических процессов.

Таким образом, переход к новому сырью потребует в первую очередь новых усилий в области катализа.

Химическая промышленность стала громадным, сложным организмом, который может исправно функционировать только при условии гарантированной надежности «обмена веществ», вовлечения в оборот всех внутренних ресурсов. Отменить законы термодинамики не властен никто, но выжать из вещества все, что эти законы позволяют,— разве эта задача не почетна для исследователей?

Подробнее о самом метаноле

Кандидат химических наук
А. И. НЕХАЕВ

Метиловый спирт (он же метанол, он же карбинол) CH_3OH очень похож на своего чрезвычайно популярного собрата. Такая же, как и винный спирт, легкая бесцветная подвижная жидкость. Так же, как «зеленый змий», горит голубым несветящимся пламенем. Так же смешивается с водой в любых пропорциях. А вот судьбы у них разные.

Винный спирт был известен еще в древности — с метанолом человек познакомился намного позже. Лишь в 1834 году было опубликовано первое серьезное исследование этого вещества.

Ныне по масштабам производства и значимости метанол входит в число наиважнейших продуктов органической химии. И вот что интересно: производство большинства спиртов, в том числе этилового, в наши дни растет незначительно, производство же CH_3OH ежегодно увеличивается в среднем на 15%. А впереди... Впрочем, об этом позже.

МЕТАНОЛ И ОТХОДЫ

Метиловый спирт в готовом виде, как, скажем, нефть или газ, из недр добыть нельзя. Его приходится получать искусственно. Но зато его можно получить почти из любого углеродсодержащего сырья: из угля, природного газа, древесины, отбросов. Первоначально (с 30-х годов прошлого века) метанол получали термическим разложением древесины без доступа воздуха. Из кубометра древесины выделяли около шести килограммов CH_3OH. С тех пор за ним закрепилось название «древесный спирт». Оно живо и поныне, хотя уже несколько десятилетий почти весь производимый и используемый метанол синтетический. Доля истинно древесного спирта в мировом производстве метанола сейчас составляет менее 0,1%. Не исключено, что CH_3OH отчасти вновь станет древесным, но на основе современной технологии. В Канаде разработан способ газификации отходов лесного хозяйства. Из полученной смеси газов метиловый спирт получается довольно просто.

Жизнь и деятельность современного человека порождает огромное количество отходов — промышленных, сельскохозяйственных, бытовых. Не все они пока могут быть использованы, разложить некоторые из них биологическим путем тоже не удается. «Всеядность» современного метанольного производства может оказаться палочкой - выручалочкой. Специалисты подсчитали, что только из бытовых отходов можно выработать в десятки раз больше CH_3OH, чем его получают сейчас всеми способами.

Замечательная особенность метанола (отличающая его от всех остальных спиртов) — возможность его получения как из сложнейших смесей органического вещества, так и из простейших веществ, в которые при нагревании примерно до тысячи градусов (недостаток кислорода — обязательное условие) превращаются и горючие ископаемые, и любые органические отходы. У полученной газовой смеси названия могут быть разные, а химическая суть одна — это в основном смесь CO и H_2.

Реакция $2H_2+CO=CH_3OH$ на первый взгляд элементарна. В действительности дело обстоит несколько сложнее, но об этом позже. Важен результат.

Полвека служит промышленности традиционный катализатор синтеза CH_3OH — смесь окислов цинка и хрома. В последнее время применяют другой катализатор — на основе окиси меди. Медь смягчает условия синтеза: существенно понижаются температура и давление, побочные реакции тормозятся, отчего конечный продукт становится чище. Запатентованы (на всякий случай) еще сотни катализаторов. В них — почти все элементы периодической системы.

Важно, что синтез CH_3OH селективный и технологически достаточно простой: одна-единственная стадия, побочных продуктов и отходов практически нет. Такую технологическую схему легче автоматизировать. Процесс осуществим в любом масштабе. Доступное и малоценное сырье и простая и надежная технология способны превратить метанол в самый дешевый продукт органического синтеза.

ДОЛГОЕ ЗАБЛУЖДЕНИЕ

Множество книг по химии — от популярных до энциклопедий — утверждают: метиловый спирт образуется из водорода и окиси углерода по простой реакции, приведенной чуть выше.

Реакция эта, как имеющая огромное промышленное значение, интенсивно исследуется вот уже почти шестьдесят лет. Для нее определены все константы, кинетические, энергетические и прочие характеристики. Она не вызывала сомнений ни из общих соображений (в продуктах содержится 90% CH_3OH, сумма CO и H_2 в газе тоже около 90%, остальное —

несущественные примеси), ни по экспериментальным данным — из очищенных от примесей CO и H_2 метанол получался...

И так велика сила традиций и инертность мышления, что непонятные или даже противоречащие этой реакции факты долгое время просто не принимали во внимание. А факты были.

Очистка исходного газа приводила к меньшему выходу конечного продукта. Синтез метанола быстрее шел в присутствии углекислого газа и воды (хотя в некоторых патентах рекомендуют тщательно очищать газ от CO_2 — вот и верь патентам). А главное, чем больше CO_2 вводили в смесь CO и H_2, тем выше становилось содержание воды на выходе.

На первый взгляд это кажется естественным: $CO_2+H_2 \rightarrow CO+H_2O$. Но в условиях синтеза метанола та же реакция протекает и в обратном направлении. Потому много воды она дать не могла.

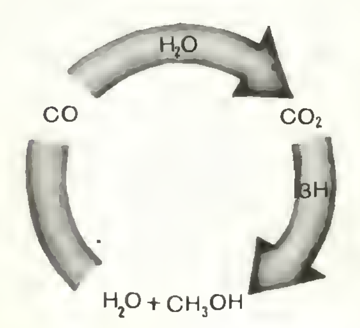
Сотрудники Института нефтехимического синтеза АН СССР предприняли несколько лет назад дополнительные исследования кинетики этой реакции. И вот реакция (не химическая!) профессора А. Я. Розовского на первые результаты: «Не понимаю, как при такой кинетике до сих пор считают, что метанол получается из CO и H_2».

Появление лишней воды нельзя было объяснить известными прежде реакциями. Очевидно, имела место еще какая-то реакция — мощный источник «сверхравновесной» воды. А. Я. Розовский, Ю. Б. Каган и А. Н. Башкиров вычислили эту реакцию. Вот она: $CO_2+3H_2 \rightarrow CH_3OH+H_2O$. Поверить в нее сразу трудно, хотя о получении метилового спирта из водорода и углекислого газа давно известно. Все считали, что CO_2 сначала восстанавливается до CO, а затем происходит собственно синтез CH_3OH.

Доказать себе — совсем не то, что доказать другим. Это и легче, и труднее. Потребовались годы, чтобы все заданные самим себе вопросы были разрешены. Оказалось, что при синтезе метанола из CO_2 и H_2 концентрация окиси углерода растет от нуля до некоторой величины, потом же постепенно снижается. Тут ничего порочащего схему $CO_2 \rightarrow CO \rightarrow CH_3OH$ пока нет. Однако в этом случае CH_3OH быстрее всего образуется в начале реакции, когда доля CO в смеси еще ничтожна.

Выходило, что метанол можно и нужно получать непосредственно из CO_2.

К одному и тому же результату можно прийти разными и притом независимыми путями. Надежность результата тогда существенно возрастает. При выборе возможных схем процесса весьма эффективен метод меченых атомов. Опыты с радиоактивными CO и CO_2 (метка — радиоактивный изотоп углерода ^{14}C) дали важную информацию. Когда получали метанол, используя меченую двуокись и немеченую окись углерода, радиоактивного углерода ^{14}C в конечном продукте оказалось практически столько же, сколько в исходной газовой смеси. Это показывает, что весь CH_3OH образовался из CO_2 и H_2. Теперь ответ на вопрос, какие реакции на самом деле происходят при синтезе метанола, проще всего сформулировать графически (см. рисунок).



Но почему же тогда метиловый спирт все-таки получали и получают из CO и H_2?

Дело в том, что и синтез-газ, и водяной газ содержат воду и около 5% двуокиси углерода. Для начала реакции этого вполне достаточно, поскольку катализаторы синтеза метанола стимулируют и превращение CO в CO_2 — была бы вода в сырье или как продукт побочных реакций! Без воды окись углерода «бесплодна». Правда, с другой стороны, синтез метанола сильно тормозится водой, блокирующей поверхность катализатора. Слишком мало воды — плохо, слишком много — тоже плохо. Вот и получается, что именно вода — ключ к интенсификации процесса.

Новое «распределение ролей» в синтезе метанола, кроме узко производственного, имеет и глобальное значение в прямом смысле этого слова. Количество углекислого газа в атмосфере Земли постоянно растет. Если нынешние тенденции сохранятся, то к 2020 году концентрация CO_2 удвоится. А растительность нашей планеты уже сейчас не в состоянии сдерживать рост концентрации двуокиси углерода в атмосфере. Технологические процессы, в которых CO_2 перерабатывается в нечто более полезное, становятся жизненно важными. Крупнотоннажный синтез метанола из CO_2 может стать одним из регуляторов содержания углекислого газа в атмосфере.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ВОДА

Метиловый спирт называют иногда органической водой. За доступность, дешевизну, широкое использование. Будучи по комплексу свойств типичнейшим спиртом, метанол одновременно проявляет и некоторое сходство с водой. Молекула метанола, как и воды, полярна. Благодаря этому метиловый

спирт хорошо растворяет многие вещества и широко используется как растворитель. То же свойство позволяет метанолу лучше других спиртов вымывать химические соединения с твердых носителей— окиси алюминия и силикагеля — при жидкостной хроматографии. Как и вода, метанол способен обменивать водород гидроксильной группы на ион химически активного металла, в частности натрия. Правда, обычная вода реагирует с натрием весьма бурно, а образование метилатов из «органической воды» происходит намного спокойнее... Как и положено спирту, с водой метанол смешивается в любых соотношениях, и, кроме того, он способен даже при атмосферном давлении вступать с ней в химическую реакцию:

$$CH_3OH + H_2O = 3H_2 + CO$$

Улавливаете сходство? Реакция, обратная синтезу метанола.

Эта реакция может со временем приобрести большую практическую ценность — как источник и своеобразный способ «консервирования» водорода. Из водорода — метанол, из метанола — водород...

ВОДА ЖИВАЯ И МЕРТВАЯ

А теперь глянем на «органическую воду» с другой стороны. Известно: метанол — очень сильный яд, вдвойне опасный из-за сходства не столько с водой, сколько с винным спиртом. Прием внутрь уже 10 мл метанола приводит к тяжелому отравлению, около 30 мл — смертельная доза. В нашей стране вещество с формулой CH_3OH перевозят и хранят на заводах и в лабораториях под названием, в котором нет искушающего слова «спирт». «Метанол-яд» напечатано на этикетках. И на цистернах тоже.

Признаки отравления метанолом: головная боль, тошнота и рвота, сильнейшие боли в животе, расстройства зрения, начиная с «тумана в глазах» и кончая слепотой.

Обычно симптомы острого метанольного отравления возникают не сразу: скрытый период его разрушительного действия длится несколько часов.

Помимо острого, возможно также хроническое отравление. Людям, длительное время неосторожно общавшимся с метанолом, свойственны быстрая утомляемость, раздражительность, плаксивость. Часты заболевания дыхательных путей. В СССР предельно допустимая концентрация (ПДК) метанола в воздухе составляет 5 мг/м^3.

Главное противоядие, как это ни странно,— этиловый спирт. В организме он успешно конкурирует с метанолом в борьбе за ферменты, окисляющие спирты.

О синтетических возможностях метанола подробно рассказывает предыдущая статья. Здесь же хотелось бы отметить, что из этого ядовитого вещества удается получать вполне съедобные продукты. Во Франции и в СССР разработаны микробиологические процессы производства из метилового спирта белково-витаминных концентратов кормового назначения. Через формальдегид метанол можно превратить в простейшие сахара.

Нужен метанол и для получения некоторых лекарственных препаратов. Так, при обработке метанола фтором и дифторидом серебра образуется трифторметилгипофторит CF_3OF. С помощью этого соединения атомы фтора вводят в сложные молекулы стероидных препаратов. Синтетические фторсодержащие аналоги, например, кортизона (триамцинолон, дексаметазон) при лечении некоторых заболеваний (артрит и бронхиальная астма) более эффективны, а главное, дают меньше нежелательных побочных эффектов.

Свободному метанолу в живых организмах, казалось бы, нет места, тем не менее в микроколичествах он был обнаружен и в воздухе, выдыхаемом здоровыми людьми, и в спелой землянике, и в вине. Метанол — один из естественных продуктов брожения, важно лишь, чтобы не слишком много его образовывалось. И хорошо (в данном случае), что это вещество летуче.

С метанолом сегодня связывают решение многих актуальных проблем — производственных, энергетических, транспортных, экологических.

Метанол может также оказаться одним из продуктов химии, способствующих успешному осуществлению Продовольственной программы.

Совокупность технических, экономических и экологических достоинств метанола (и способов его получения) выдвигает это вещество в число наиважнейших продуктов химической промышленности ближайшего будущего.



Как опорожнить бак

Должно быть, в любом производстве есть такие операции: с виду предельно простые, но с большим трудом укладывающиеся в жесткие рамки современного технологического процесса, почти не поддающиеся автоматизации и механизации и потому изрядно отравляющие жизнь технологам. На автотранспортных предприятиях одна из таких неприятных мелочей — слив горючего из топливного бака автомобиля.

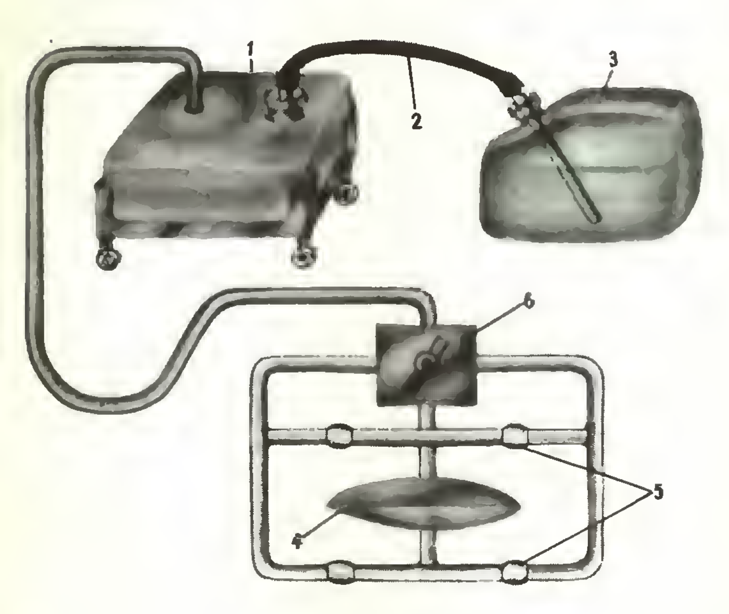
В Управлении грузового транспорта Ворошиловграда разработано простое устройство, позволяющее в считанные минуты опорожнить автомобильный бак. Оно уже используется в автохозяйствах города.

К автомобилю подкатывают установленную на раме металлическую бочку (1) со шлангом (2), который опускают в бензобак (3). Бочка соединена с пневматической системой, состоящей из ножного воздушного диафрагменного насоса (4) с четырьмя клапанами (5), трубопроводов и четырехходового крана (6). Создавая разрежение в бочке, топливо выкачивают из бака. Простое переключение крана изменяет направление движения воздуха, давление в бочке повышается, и горючее течет в обратном направлении — в бак.

Это простое устройство значительно сокращает потери топлива, повышает производительность труда при сливе горючего, улучшает технику безопасности и условия труда. Кто заинтересуется им, может получить необходимую документацию по адресу: 348000, Ворошиловград, Славянская ул., 1, Управление пассажирского транспорта.

«Автомобильный транспорт», 1981, № 11, с. 36

Устройство для откачивания горючего из топливного бака



На страже силосных башен

Силос — не щелочь, не серная кислота и не жидкий металл. И все же бетонная внутренняя поверхность силосных башен через каждые два года требует ремонта, потому что разрушается под действием силосного сока.

В Институте химии высокомолекулярных соединений АН УССР разработана химически стойкая полиуретановая эмаль, прекрасно защищающая бетон от коррозионного разрушения. Покрытие из этой эмали стойко к абразивному износу, для него характерны низкие значения коэффициентов диффузии и проницаемости, небольшие и не меняющиеся со временем внутренние напряжения. Два слоя такого покрытия надежно защищают стены силосной башни от действия агрессивного сока в течение по меньшей мере шести лет.

«Химическая технология», 1981, № 6, с. 58, 59

Сплющенные банки путешествуют по свету

Нередко консервы готовят в одном месте, а банки для них — в другом. И тогда из города в город поезда и теплоходы везут тонкие жестянки, наполненные воздухом.

Английская фирма Metal Box нашла выход из этого положения, позволяющий удешевить перевозку тары почти на 80%. Проблема решается так: на тарном заводе жестянки аккуратно сплющивают и отправляют на консервные фабрики, а там распрямляют (разумеется, тоже аккуратно, по специальной технологии) и наполняют содержимым. Сплющенные банки доставляются уже в Исландию, Пакистан, Гану, Эквадор, Заир и другие страны.

«Modern Metals», 1980, № 7, с. 40, 41

И не нужны огнеупоры

Огнеупорная футеровка — слабое место всех печей, в том числе и электросталеплавильных. Из-за разрушения стен и сводов печи часто останавливают на ремонт. Эти простои удается в несколько раз сократить, если вместо огнеупорной футеров-

ки использовать охлаждаемые водой панели. Водяное охлаждение позволяет полнее использовать электрическую мощность, сократить время плавки, а значит, увеличить производительность печи.

«Ion and Steel Engineer», 1981, № 9, с. 63, 64

Какая бывает фанера

Фанера, изготовленная из смеси древесины с цементом, красива и прочна, она не горит, не боится влаги, грибков и насекомых, обладает хорошими звукоизоляционными свойствами, а стоит примерно втрое дешевле многослойных звукопоглощающих материалов из свинца, асбеста и стали.

«The Financial Times», 1982, № 28676, с. 8

Сообщения из заводских газет

На Нижнетагильском заводе пластмасс достигнута проектная мощность производства полиформальдегида. Высокопрочный конструкционный материал получают свыше 20 предприятий, в том числе ВАЗ и КамАЗ.

На Владимирском химическом заводе начат выпуск ацетосукцината целлюлозы, который используется в светочувствительиых композициях.

В Усольском производственном объединении «Химпром» для очистки засоленных вод используют выпарную установку. Очищенная вода возвращается в производственный цикл, а обезвоженный твердый остаток поступает на гипсовый завод. Раньше засоленные воды сливали в пруд-накопитель.

На Новосибирском химическом заводе начат выпуск стройматериалов из отходов производства гранулированного кабельного пластиката и липких лент.

В Московском производственном объединении «Пластик» разработана и выпускается новая защитная каска для строителей, лесозаготовителей и проходчиков. Ее делают из полиэтилена особо прочных марок. Каска «Тайга» выдерживает в полтора раза бо́льшие ударные нагрузки, чем подобные головные уборы старых конструкций, и может быть использована почти в стоградусном интервале температур — от Крайнего Севера до Туркмении.

На Светлогорском заводе искусственного волокна начала работать опытно-промышленная установка по регенерации цинка из шламов, которые содержат до 40% металла. Из регенерированного цинка будут готовить его сернокислую соль, необходимую в производстве корда, и окись цинка, которую предполагают передавать другим предприятиям.

В Волгоградском производственом объединении «Каустик» пущен автоматизированный комплекс по производству гранулированной каустической соды. Это первое в стране предприятие, наладившее выпуск каустика в самой удобной для потребителя форме.

Что можно прочитать в журналах

О развитии научных исследований в горно-химической промышленности в XI пятилетке («Химическая промышленность», 1982, № 3, с. 152—156).

О композиционных материалах на основе полиэтиленового воска и древесины («Пластические массы», 1982, № 1, с. 44, 45).

Об использовании резервуаров высокого давления для хранения бензола («Кокс и химия», 1981, № 11, с. 39—41)

О применении отходов коксохимического производства в качестве флотационных реагентов («Кокс и химия», 1981, № 12, с. 49, 50).

Об использовании скрубберной пасты — отхода производства синтетических моющих веществ — в качестве пенообразователя для керамзитопенобетона («Строительные материалы», 1982, № 1, с. 26).

О сорбции золота из подземных вод с помощью ионообменных смол («Цветные металлы», 1982, № 3, с. 107—109).

О модифицированных полиуретановых покрытиях с повышенной химической стойкостью («Лакокрасочные материалы и их применение», 1982, № 1, с. 47, 48).

О способах удаления старых лакокрасочных покрытий («Лакокрасочные материалы и их применение», 1982, № 2, с. 33—36).

О поверхностном окрашивании изделий из полиэтилена («Производство игрушек», 1982, № 1, с. 3—7).

О полимерном связующем для тонкой мелованной бумаги («Бумажная промышленность», 1982, № 4, с. 19—21).

Об инструментах на органическом связующем для точного алмазного шлифования оптических деталей («Оптико-механическая промышленность», 1981, № 11, с. 30, 31).

Об установке для изучения кинетики вспенивания полимеров («Кожевенно-обувная промышленность», 1982, № 2, с. 42—44).

О ботанических аномалиях в качестве поисково-разведочного критерия нефтегазоносности («Экология», 1982, № 1, с. 18—22).

Об использовании в животноводстве отходов производства пасты «Океан» («Рыбное хозяйство», 1981, № 9, с. 66—68).

Об определении содержания фосфорорганических пестицидов в сушеных плодах и овощах («Консервная и овощная промышленность», 1981, № 11, с. 139, 140).

О приборе для проверки качества мяса («Neue Züricher Zeitung», 1982, № 9, с. 57).



Мрамор — традиционный материал скульптуры и прикладного искусства. На этой странице — фотографии мраморного Пергамского алтаря (внизу — общий вид, реставрация; вверху — деталь фриза). На стр. 33 — фотографии знаменитых мраморных скульптур — «Победа» Микеланджело и «Ветер» О. Родена





Вещи и вещества

Оживающий? Отживающий? Вечный?

Каков бы ни был замысел у лучшего творца,
Его в избытке мрамор заключает.
И мысль любая в камне оживает,
Когда послушна разуму рука...

Микеланджело

С чего начать наш рассказ о мраморе? Наверное, стоит вспомнить, «почему кошку назвали кошкой».

Поверхность мрамора блестит на изломе — отсюда и название мрамора: латинское marmor и греческое «мармарос» означают блестящий камень. Михаил Васильевич Ломоносов первым из наших соотечественников поменял местами вторую и третью буквы: мармор превратился в мрамор. В этом еще раз проявился безупречный поэтический слух человека, который больше известен как ученый, чем как поэт.

Между прочим, в словаре В. И. Даля, есть и мрамор и мармор. То же — и на географической карте: на полуострове Малая Азия есть турецкий ныне город Мармарис; есть и остров Мармара, расположенный посреди Мраморного моря. А где само это море, знает каждый.

ИЗ ЧЕГО СДЕЛАН МРАМОР

Мрамор — не минерал, а горная порода, по составу почти мономинеральная. Любой мрамор состоит из зерен кальцита $CaCO_3$, иногда с примесью доломита $CaCO_3 \cdot MgCO_3$. А разница в цвете и рисунке обусловлена составом и количеством включений: гематита и лимонита (розовый, красный, бурый мрамор), хлорита и амфибола (зеленый), минералов железа

(желтый, так называемый «руинный мрамор»), графита и битуминозных веществ (серый, черный).

Понятно, что при таком разнообразии расцветок слово «мрамор» не вызывает у нас ассоциаций с определенным цветом, как это бывает, когда мы слышим названия, например, рубина или малахита. Но чаще всего приходит на память белый мрамор скульптур. Само определение «мраморный» скорее связано не с цветом, а с характерными для цветного мрамора прожилками (до сих пор иногда выпускают так называемую мраморную бумагу).

У известняка и мела та же формула, что и у мрамора. В разных условиях из одних и тех же элементов получались разные породы и минералы. Легенда утверждает, что богиня любви и красоты Афродита вышла из пены морской, а Боттичелли в картине «Рождение Венеры» изобразил богиню плывущей в раковине к берегу. Мрамор тоже зародился в море, и раковины моллюсков играли в этом не последнюю роль. Осадочные породы (в том числе известняки и доломиты) образовались миллиарды лет назад как результат жизнедеятельности морских организмов. Затем в ходе горообразования под действием высоких температур и давлений структура пород менялась. В результате метаморфоз перекристаллизации получились многие нынешние породы и минералы, мрамор в том числе. Потому его и относят к породам метаморфическим.

«ТАКОГО ВЗЛЕТУ КАМЕНЬ...»

История мрамора полна взлетов и падений: века триумфа сменялись веками забвения.

Мрамор умеренно тверд, достаточно прочен и красив, хорошо полируется. Последнее важно: камни, как правило, «открывают красоту» лишь после соответствующей обработки. Одним из них достаточно полировки, другие же требуют и огранки.

И доступность, конечно, важна. Культура Древней Греции неотрывна в нашем сознании от мрамора — острова Эгейского моря и Балканы были им очень богаты. Возле самых Афин находилось Пентеликонское месторождение, где добывали белый мрамор с легким желтоватым оттенком. Этот мрамор в виде блистательных архитектурных сооружений и скульптур Древней Эллады дошел до наших дней.

Ряд рассеченных ступеней,
Портик тяжких Пропилей,
И за грудами камений
В сетке легких синих теней
Искры мраморных аллей...

Это строки из стихотворения Максимилиана Волошина «Акрополь».

Плитами белого с чуть желтоватым оттенком мрамора была выложена крыша Парфенона. Этот мрамор добывали на острове Парос. В Древней Греции паросский мрамор ценился особенно высоко.

Популярен был мрамор и в Древнем Риме. В каменоломнях Каррары на склонах Апуанских Альп еще в III веке до нашей эры добывали белоснежный мрамор, вошедший в историю как каррарский. Облик этих древних каменоломен воспроизведен в картине Н. Н. Ге «Перевозка мрамора в Карраре» (Русский музей в Ленинграде).

Каррарский мрамор применяли в строительстве терм, театров, стадионов. При раскопках Помпей археологи обнаружили великолепные мраморные полы и ложа, стены, отделанные мрамором, в богатых дома.

В тени порфирных бань и мраморных палат
Вельможи римские встречали свой закат.

Это строки из Пушкина.

Как свидетельствуют документы, Рим времен императора Августа (I в. до н. э.) был одет в мрамор. Интересно, что уже в то время римляне разрезáли мраморные глыбы на блоки кратной длины с квадратным сечением (60×60×120 см). Это был, наверное, единственный в мировой практике опыт крупноблочного строительства из мрамора. В отличие от Греции, где мрамор был камнем статуй и храмов, в Риме он стал материалом довольно массового строительства.

Когда на смену пышной культуре античности пришел аскетизм средневекового христианства, мрамор отошел на второй план. Для постройки готических и даже романских соборов зодчие использовали известняк или песчаник, но не мрамор. Это объясняется не только сменой архитектурной моды, но и тем, что в Западной Европе того времени богатых месторождений белого мрамора не было.

Мастерам эпохи Проторенессанса, предшественницы Возрождения, мрамор пришлось открывать заново. Проторенессанс начался в искусстве с открытия «инкрустационного стиля», с возврата к архитектурным формам античности. Одной из особенностей инкрустационного стиля, давшей ему название, была облицовка зданий (снаружи и изнутри) разноцветным мрамором. Именно с этих пор мрамор становится не столько строительным камнем, сколько облицовочным материалом.

У нас в России белый мрамор долгое время был неизвестен. Архитекторы и скульпторы использовали плотный известняк — «белый камень». Лишь в 1725 году, когда Петр I учредил Петергофскую гранильную фабрику, была заложена основа русской камнерезной индустрии. Во времена Анны Иоанновны был издан указ о том, чтобы мрамор и другие декоративные камни не выписывали из европейских стран, а находили в своей земле.

Позже русские зодчие широко использовали мрамор, особенно при застройке Петербурга и его пригородов. Белым



Флорентийская мозаика — разновидность монументальной живописи, мозаика из камня, чаще всего из разноцветного мрамора. В этой технике выполнено оформление санатория «Южный» в Крыму, фрагмент которого здесь воспроизведен. Художник В. К. Замков

тивдийским мрамором из Прионежья облицованы Исаакиевский собор, Мраморный дворец, Инженерный замок. В 1804 г. стараниями графа А. С. Строганова были основаны Екатеринбургская гранильно-шлифовальная фабрика и Горнощитский мраморный завод. Так было положено начало добычи разнообразнейших по расцветке уральских мраморов.

Белый тонкозернистый мрамор и сейчас добывается на Коелгинском месторождении, серый с волнистым рисунком — на Уфалейском, желтый с коричневым узором — на Фоминском и т. д. Во время строительства в 30-х годах первых линий московского метрополитена потребовалось огромное количество облицовочного материала, в том числе и мрамора. Широко использовали не только уральский, но и крымский мрамор. Так, станция «Лермонтовская» отделана коричневой «биюк-янкой», колонны станции «Комсомольская (радиальная) — плитами из светлого балаклавского камня, а вот станции «Сокольники» и «Парк культуры» (кольцевая) — серым уфалейским мрамором с Урала.

Московское метро — своего рода музей облицовочного камня. К сожалению, и москвичам, и гостям столицы обычно не хватает времени, чтобы внимательнее вглядеться в мраморные одежды метро. А жаль: каждая плитка неповторима по окраске и рисунку. Присмотритесь единожды, и вы уже не сможете равнодушно пройти мимо привычного вроде бы мрамора.

СТАТУАРИО

В наши дни скульпторы мрамор не жалуют. Посетители художественных выставок чаще встречаются с работами по дереву, гипсу, бронзе, бетону.

А для великих скульпторов прошлого белый статуарный мрамор долгие века был наипервейшим, самым значимым материалом. Ваятели Древней Греции — Фидий, Мирон, Пракситель — использовали для своих лучших работ паросский мрамор, о котором уже упоминалось. Он не чисто белый, а с легким желтоватым оттенком, к тому же чуть просвечивает, блеск его чуть приглушенный, бархатистый. Можно предположить, что легендарный Пигмалион изваял свою Галатею именно из паросского мрамора: по фактуре и цвету этот мрамор точнее всего передает обнаженную натуру.

О, Венера, мрамор теплый, очи блещущие тайной,
Руки нежные — их создал юный царственный поэт...

Строки румынского поэта Михая Эминеску.

Лишь гениальным скульпторам дано так «очеловечить» камень, что он покажется теплым, живым.

Каррарский мрамор ваятели использовали для наиболее ответственных работ не только в античные времена, но и позже. Уникальна его прозрачность — лучший каррарский статуарио пропускает свет на глубину в 3—4 сантиметра. Свет как бы за-

держивается в толще мрамора. Эта специфическая прозрачность не зависит ни от величины, ни от формы зерен кальцита — она обусловлена одинаковой ориентацией кристаллов.

Каррарский мрамор — материал, из которого ваял Микеланджело Буонарроти. И как же он его чувствовал!

Известно, например, что статуя «Давид» была изваяна из мраморного монолита высотой 5,5 м, уже испорченного предыдущим, неумелым скульптором. Это обстоятельство определило позу героя, и теперь можно лишь гадать, каким был бы Давид, если бы Микеланджело работал с целой глыбой. В этом случае мрамор был не просто каменным монолитом, от которого ваятель должен был по своему желанию «отсечь лишнее». Камень требовал, диктовал... Утверждают, что Микеланджело как никто вникал в свойства камня. Эту мысль исповедует Р. Роллан:

«Задумав работу, он мог годы проводить в каменоломнях, отбирая мрамор и строя дороги для перевозки; он хотел быть всем зараз — инженером, чернорабочим, каменотесом»... Конечно, Ромен Роллан — большой писатель, и все же его оценка — второисточник. А первоисточник — сам Микеланджело:

...Любой, о донна, истинный ваятель,
Желая чей-то облик в камне воплотить,
Стремится лишнее из глыбы удалить
И вырвать замысел из каменных объятий.

Микеланджело любил работать с мрамором. И Роден тоже. Сравните «Вечную весну» в бронзовом (Музей изобразительных искусств имени А. С. Пушкина) и мраморном (Ленинградский Эрмитаж) вариантах. По мне, так это две разные работы. Вторая — несравненно выразительнее. Это не значит, конечно, что и «Мыслителя» или «Граждан Кале» следовало ваять из мрамора.

ЖИЗНЬ КОРОТКА ДАЖЕ У КАМНЯ

Приобретя в Италии статую Венеры Таврической, Петр I выставил ее в Летнем саду и приставил часового для охраны. Страж, конечно, мог уберечь скульптуру от злоумышленников, но у мрамора есть и другие враги, от которых не спасет и полк солдат.

Говорят, что сама вечность боится пирамид, так ли это? В 1799 г. по приказу Наполеона были измерены высота и объем пирамиды Хеопса (144,6 м и 2512 тыс. м^3), а через сто лет замеры повторили, и оказалось, что высота уменьшилась на 7 м, а объем — на 162 тыс. м^3. Время разрушает и камни. Не само время, конечно, а кислород и ветер, дождь и роса, иней и снег, перепады тепла — все воздействует на камень и постепенно разрушает его. И податливость мрамора оборачивается против него самого...

В естественных условиях средняя долговечность поверхности мрамора составляет 450 лет, однако первые признаки разрушения заметны уже через 150 лет. Конечно, все зависит от условий, в которых находится материал. Теперь около статуй в Летнем саду нет часовых, но на зиму всех Амуров и Психей тщательно укрывают, прячут в деревянные домики — так их предохраняют от воздействия влаги и резких температурных перепадов.

Влажность влияет на скорость разрушения камня особенно сильно. Мрамор довольно пористый, размеры пор зависят от величины и формы зерен кальцита и от обработки поверхности. В хорошем мраморе поры меньше. Скажем, на полированный каррарский мрамор можно капнуть чернилами — следа не останется. Больше пор — больше поверхность смачивания.

Влага, заполняющая тончайшие трещины и пустоты в мраморе, передвигается по капиллярам. При повышении температуры она испаряется. Камень то намокает, то высыхает, связь между зернами кальцита ослабевает. Еще сильнее, само собой разумеется, действует вода при резкой смене температур. А замерзшая вода, увеличиваясь в объеме, давит на стенки пор с разрушающей силой. Морозное выветривание — быстрое выветривание.

Вода опасна еще и тем, что в ней обычно растворено много других веществ — солей, щелочей, кислот. Мрамор хорошо противостоит щелочам, но плохо кислотам. Вот почему, в частности, знаменитый «Давид» Микеланджело на центральной площади Флоренции заменен копией.

Разрушительно действуют на мрамор дымовые газы, прежде всего сернистый SO_2 и серный SO_3, ангидриды, кислотообразующие окислы. Под действием серной кислоты углекислые соединения переходят, как известно, в сернокислые. Выходит, мрамор в этих условиях способен постепенно превращаться в гипс. Это уже наблюдалось в Лондоне.

После мраморов Каррары
Как живется вам с трухой
Гипсовой?..

Марине Ивановне Цветаевой, очевидно, были не чужды и проблемы долговечности мрамора...

Зодчие, в общем-то, никогда не мирились с преждевременным износом мрамора. Еще древние греки знали, что мраморные блоки, скрепленные железными штырями, покрываются ржавыми пятнами и быстро растрескиваются. Потому железные штыри заливали свинцом, а штыри для крепления колонн Парфенона были сделаны из древесины кипариса. В наши дни для крепления мраморной облицовки используют латунные штыри.

Естественной кажется мысль о том, чтобы мрамор подобно древесине чем-нибудь пропитать или отлакировать. Античные зодчие и скульпторы нередко раскрашивали здания и статуи. Тоже защита от коррозии. Парфенон, например, был покрашен синими, золотистыми и красными восковыми красками — лишь белые колонны выделялись первозданным цветом. С помощью красок хотели скрыть те или иные изъяны камня, а также защитить мрамор от влажного морского воздуха. В какой-то степени это помогало. Иначе вряд ли сохранились бы до наших дней и Акрополь, и Пергамский алтарь...

Спустя много веков, в середине XIX столетия, начали применять флюаты — соли кремнефтористоводородной кислоты. При их воздействии на мрамор образуется тонкий поверхностный слой фторида кальция и других нерастворимых соединений. Благодаря ему камень меньше поглощал влагу, однако были случаи, когда флюатирование необратимо меняло облик зданий, потому от флюатов отказались.

Сравнительно недавно сотрудники Государственного Эрмитажа разработали состав, который смывает с мрамора загрязнения и покрывает скульптуры тонкой пленкой.

В Венеции уже опробован способ очистки зданий, в том числе и облицованных мрамором, с помощью лазерного луча. Разрабатываются и другие способы. Мы обязаны сохранить труд и талант, вложенные в, увы, не вечный мрамор. Мы в ответе за его судьбу не только перед потомками, но и перед скульпторами и архитекторами прошлого, которые верили в бессмертие своих творений:

Ужели, донна, впрямь (хоть утверждает
То долгий опыт) оживленный лик,
Который в косном мраморе возник,
Прах своего творца переживает?

Так! Следствию причина уступает,
Удел искусства более велик,
Чем естества! В ваяньи мир постиг,
Что смерть, что время здесь не побеждает.

Стихи Микеланджело — в переводе А. Б. Махова.

Эти строки — из сонета Микеланджело...

С. КОНСТАНТИНОВА

Мраморная крошка

КАК ДОБЫВАЮТ МРАМОР

В карьерах мрамор режут дисковыми или цепными пилами. Их режущие кромки покрыты алмазным или карборундовым порошком. Из мрамора обычно вырезают правильные кубы, которые потом разделывают на облицовочные плиты или заготовки для скульптур. Мрамор легко обрабатывается резцом, пилой, сверлом или напильником и редко дает трещины. До шлифования поверхность камня обрабатывают пемзой, а шлифуют порошками: зеленым крокусом Cr_2O_3 или так называемым итальянским порошком $SnO_2 \cdot H_2O$.

КОЛОННЫ И КОЛОНКИ

Мрамор — не только декоративный материал. Его свойства диэлектрика сравнимы с электроизоляционными свойствами слюды. На электростанциях, да и на многих производствах можно увидеть распределительные щиты из мрамора.

В Болгарии мрамор иногда используют при изготовлении акустических колонок, заменяя им дерево. Утверждают, что акустические свойства мраморных колонок выше, звучание ближе к оригиналу.

ПОД МРАМОР

Те, кто бывал во дворце в Царском Селе (ныне город Пушкин), возможно, помнят, что кабинет Александра I отделан во вкусе классицизма так называемым искусственным мрамором на гипсовой основе. В неотвердевший гипс добавляли немного минеральных красок и размешивали их недолго. Потом такой гипс выравнивали на стекле и давали отвердеть. Получались плиты, напоминающие полированный мрамор с цветными прожилками, похожие на мраморные по фактуре и блеску.

ВМЕСТЕ С ИЗВЕСТЬЮ

Скульпторам Западной Европы в средние века был известен только красный мрамор. В церковной скульптуре (а другой в то время просто не было) широко использовали дерево, особенно липу. Этот материал податлив, пластичен. Сравнительно просто передать в нем выражение скорби на лице или пышные складки ритуальных одежд. Но дерево совсем уж недолговечно. В результате появились скульптуры из красномраморной крошки, замешанной на гашеной извести и творожной массе. Статуи из этой смеси отливали в формы. После того как смесь застывала, форму скалывали, и скульптор довершал работу, обрабатывая ножом еще мягкий материал.

ЦВЕТ И ВРЕМЯ

Мрамор многоцветен. От состава примесей зависит не только окраска камня, но и время, в течение которого естественные цвета его остаются неизменными. Например, норвежский голубой мрамор обесцвечивается после пяти лет пребывания на воздухе, а итальянский розовый, которым облицован снаружи Миланский собор, сохранил окраску со времен постройки (XV в.) до наших дней.

Колонны Музея изобразительных искусств имени Пушкина в Москве выглядят серыми, хотя для строительства брали белый шишимский мрамор. Потемнел он под действием не слишком чистого городского воздуха: гарь и пыль быстро сделали свое дело.

То ли кролик, то ли мышь

Впервые целенаправленно изменена наследственная программа животного: родились мыши с геном, пересаженным от кролика.

Десять лет назад крупнейший иммунолог, лауреат Нобелевской премии Фрэнк Бернет в своей книге «Гены: мечты и реальность» предсказывал, что генетическая инженерия на уровне целого организма хотя и представляется чрезвычайно заманчивой, но технически не сможет быть реализована ранее XXI века (см. «Химию и жизнь», 1973, № 5). Действительно, все достижения генной инженерии до сих пор касались отдельных клеток, к тому же выращиваемых вне организма. Более того, до сих пор речь шла только о соматических, то есть не половых, клетках. Получение же из соматической клетки нормального жизнеспособного организма — особая и очень непростая проблема. Полагают, что трудности связаны с необратимыми изменениями в наследственной программе соматических клеток: по-видимому, многие гены репрессируются в них настолько сильно, что активировать их вновь уже невозможно. Только половые клетки способны воплотить наследственную программу в полноценный индивидуум.

Сказанное означает, что если ввести нужный нам ген в хромосомы половой клетки, то полученная из нее взрослая особь будет содержать этот ген в каждой клетке своего тела и передаст его по наследству. Успехи микрохирургии на отдельных клетках сделали эту задачу вполне мыслимой. Но необходима была известная смелость, чтобы после генноинженерной операции на половой клетке решиться вырастить из нее живое существо. Это впервые и не без успеха проделали Ф. Константини и Э. Лэйси из Оксфордского университета в Англии («Nature», т. 294, № 5836).

Пересадке подлежал ген, в котором закодирован белок глобин. Ген пересаживали от кролика к мыши. Предварительно глобиновый ген был клонирован, то есть выделен из хромосом кролика и размножен в составе кольцевой плазмиды. Затем мельчайшую капельку раствора, содержащую примерно 10—100 копий этого гена, вводили в ядра только что оплодотворенных мышиных яйцеклеток. Делали это с помощью тончайшей стеклянной трубочки, соединенной с прецизионным шприцем. За ходом операции следили под микроскопом. Естественно, пересадка не была прицельной; в какую из 38 мышиных хромосом попадали чужие гены, было уж делом случая.

После пересадки осталась жизнеспособной половина клеток. Они были введены обратно в яйцеводы самок. Лишь 15% из них развились в полноценных мышат. Проверка показала, что не у всех новорожденных животных чужой ген интегрировался в хромосомы. Были обследованы 24 мышонка, и лишь 9 из них несли глобиновый ген кролика. Далее важно было проверить, передаются ли эти гены по наследству. Самцов, имеющих кроличий ген, скрестили с обычными мышами. Оказалось, что во всех случаях ген был унаследован! Значит, он стойко интегрировался в хромосомы не только соматических, но и половых клеток.

Авторы работы, однако, этим не ограничились. У одной из мышей они проверили, куда именно вклинился ген кролика — его обнаружили примерно в середине хромосомы № 1.

Кандидат биологических наук
А. ЛУЧНИК

Проблемы и методы современной науки

Фермент, единый во многих лицах

Доктор биологических наук Л. И. КОРОЧКИН

ЧТО ТАКОЕ ИЗОФЕРМЕНТЫ!

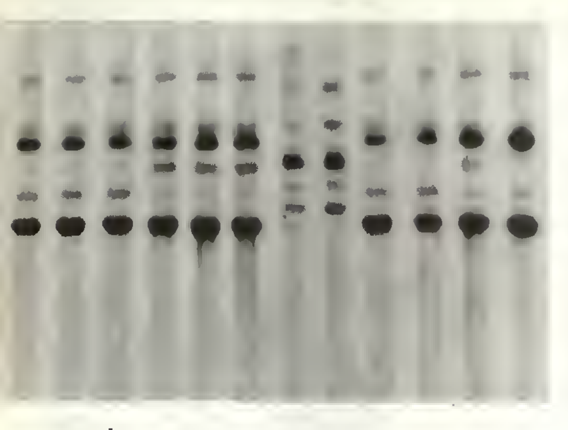
В последние годы много говорят и пишут об изоферментах. И более того, практически во всех областях биологии: генетике, биологии развития, молекулярной биологии, систематике, медицине и так далее, и так далее — развиваются методы их поиска и выявления.

Так что же это такое — изоферменты? Почему к ним велико внимание?

Открыты они были американским эмбриологом и генетиком Клементом Маркертом в 1958—1959 гг. Маркерта интересовало, как на разных стадиях развития зародышей изменяется состав их белков. 8 работе он использовал метод электрофоретического разделения белков. Для такого разделения кусочек исследуемой ткани размельчают в гомогенизаторах — так, что клетки разрушаются и образуют раствор составляющих их белков. Белки отличаются друг от друга по электрическому заряду, а поэтому их можно разогнать в геле с помощью электрического поля на отдельные фракции.

Разделив белки, Маркерт стремился узнать, что делает каждый белок в ис-





1
Используя различия в электрическом заряде, изоферменты разделяют с помощью электрофореза в вязких веществах — гелях (крахмальном, агаровом, полиакриламидном).
Потом гелевые блоки помещают в специальную среду, в которой изоферменты удается покрасить так, что они становятся видимыми. Гель оказывается покрытым полосками, каждая из которых соответствует определенному изоферменту.

следуемой ткани, какие функции выполняет, обладает ли ферментативной активностью. Чтобы ответить на эти вопросы, он использовал метод гистохимической окраски.

По этому методу гель с фракциями белка помещают в раствор, где есть, во-первых, вещество, разрушаемое определенным ферментом, а во-вторых, краска, которая соединяется с продуктами распада этого вещества. Понятно, что если среди фракций белка присутствует соответствующий фермент, то он обязательно проявит себя и окрашенный осадок точно укажет, в каком месте геля расположился этот белок (рис. 1).

Каково же было удивление Маркерта, когда в поисках белка, обладающего активностью фермента лактатдегидрогеназы, он окрасил гель и увидел не одну, как предполагал, а целых пять цветных белковых фракций! Как это следовало понимать? Выходило, что каждый фермент представлен в организме не одной, а многими фракциями. Маркерт стал проверять свои гели на другие ферменты, он брал разные ткани, из разных организмов. И получил те же результаты.

Это было уже открытием. Пришлось признать множественность фракций одного и того же фермента в одном организме всеобщей закономерностью.

Фракции одного фермента получили название изоферментов, или изоэнзимов.

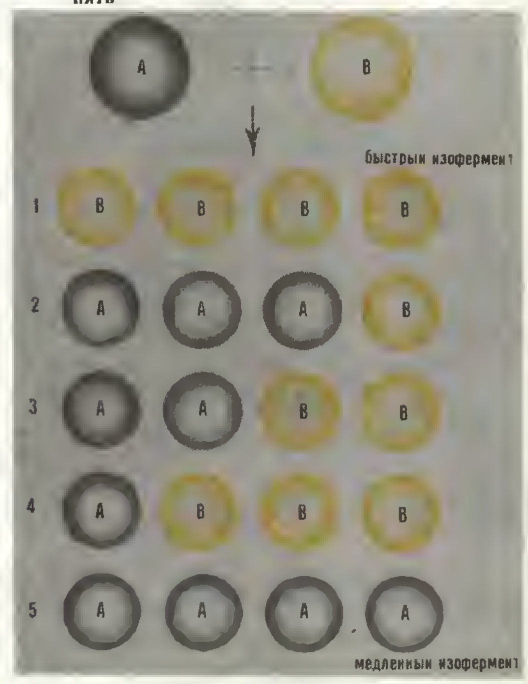
КАК ВОЗНИКАЮТ ИЗОФЕРМЕНТЫ

Очень условно можно выделить два случая рождения изоферментов. Первый хорошо иллюстрируется на примере уже упомянутой лактатдегидрогеназы, сокращенно ЛДГ. Этот фермент катализирует реакцию молочная кислота ⇄ пировиноградная кислота и играет ключевую роль в углеводном обмене.

Молекула ЛДГ — тетрамер, она состоит из четырех полипептидных субъединиц. Известны два типа таких субъединиц — А и В. Они кодируются неаллельными генами (то есть генами, расположенными в разных участках одной хромосомы или даже в разных хромосомах) и отличаются по аминокислотному составу, а значит, и по электрическому заряду. Эти субъединицы могут объединяться в тетрамерную молекулу фермента в разных сочетаниях (рис. 2). Нетрудно подсчитать, что таких сочетаний возможно пять: 4А (изофермент ЛДГ-5), 3АВ(ЛДГ-4), 2А2В (ЛДГ-3), А3В (ЛДГ-2), 4В (ЛДГ-1). Естественно, разные тетрамерные молекулы несут разный электрический заряд и в электрическом поле движутся с разной скоростью. Вот почему в одном и том же организме присутствуют пять фракций (изоферментов) лактатдегидрогеназы, а не одна, как раньше думали.

Существование изоферментов второго типа определяется тем, что гены, кодирующие их, могут претерпевать внезапные изменения — мутации. В результате в молекуле фермента одна аминокислота заменяется другой, электрический заряд молекулы тоже меняется, а следствием этого становится и другая электрофоретическая подвижность.

2
Так образуются изоферменты лактатдегидрогеназы. Есть два типа блоков (А и В), из которых состоит молекула этого фермента. Каждая молекула строится из четырех таких блоков, причем блоки А и В могут объединяться в любых сочетаниях, а всего сочетаний получается пять



Если скрестить особь, у которой мутировал ген, кодирующий один из ферментов, с особью, у которой такой мутации не произошло, то у потомков обнаружатся две фракции фермента, различающиеся по электрофоретической подвижности. В этом случае один изофермент кодируется материнским геном, другой — отцовским (они называются аллельными, то есть занимающими одно и то же место в гомологичных отцовской и материнской хромосомах).

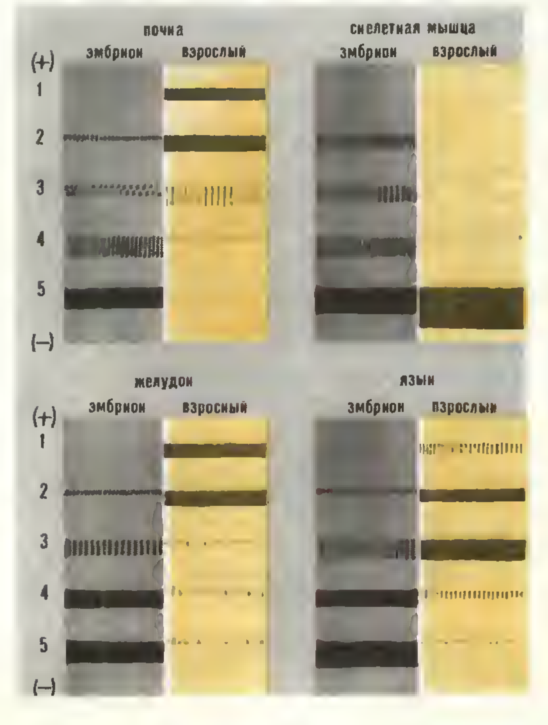
Соотношение изоферментов меняется по мере развития организма, и в клетках каждой ткани оно строго специфично (рис. 3). Имеет ли это какое-нибудь значение для организма, приносит ли ему какую-нибудь пользу?

ПОЛЕЗНЫ ЛИ ИЗОФЕРМЕНТЫ!

Оказывается, да! Уж раз так много говорили о лактатдегидрогеназе, то будем и впредь прибегать к ней для иллюстрации. Итак, какова польза от того, что этот фермент представлен не одной, а пятью фракциями, зачем так много, не хватит ли организму и одной?

Если читатель внимательно посмотрел на рис. 3, то он заметил, что у эмбрионов преобладает медленный изофермент ЛДГ, у взрослых же особей в одних тканях (скелетная мышца, печень) это соотношение сохраняется, а в других (сердце,

3
Соотношение изоферментов лактатдегидрогеназы в тканях эмбрионов и взрослых особей мышей.
Видно, что в тканях эмбрионов преобладают медленные изоферменты, у взрослых (за исключением скелетной мышцы) — быстрые



мозг, почка) — быстрые фракции вытесняют медленные и занимают господствующее положение. Случайно? Оказывается, нет.

Биохимические исследования показали, что ЛДГ-5 лучше работает при недостатке кислорода, а ЛДГ-1, наоборот, тогда, когда кислорода много. Ткани, в которых преобладает ЛДГ-5, функционируют в условиях кислородной недостаточности, а ткани с преимущественным содержанием ЛДГ-1 богато снабжаются кислородом.

Следовательно, множественность ферментных фракций приносит неоценимую пользу организму, повышая его приспособительные способности. Этот вывод неоднократно подтвержден на практике. Анализ тканей зародышей, развивающихся в условиях пониженного содержания кислорода, однозначно показывает накопление ЛДГ-5 — изофермента, способного «выручить» углеводный обмен и предохранить эмбрион от возможных нарушений метаболизма.

ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ, ЕСЛИ ОДИН ИЗОФЕРМЕНТ ОКАЖЕТСЯ НЕ НА СВОЕМ МЕСТЕ

В разных органах, в разных тканях и клетках одного организма содержится свой набор изоферментов, так что порой, взглянув на электрофореграмму, можно определенно сказать, какой орган был исследован.

А иногда отдельный тип клеток бывает наделен своим особым изоферментом. Например, в ткани семенников животных и человека на определенном этапе развития появляется специфическая лактатдегидрогеназа ЛДГ-Х, которой нигде в организме больше нет. Фермент необходим для развития мужских половых клеток, в которых он и образуется. Если из-за мутации гена, кодирующего этот фермент, ЛДГ-Х не будет синтезироваться, то и мужские половые клетки не будут созревать. Результат — бесплодие. Вот к чему может привести отсутствие только одной фракции. Да и к тому же в клетках всего лишь одного типа.

У каждого изофермента есть излюбленное место: один свободно циркулирует в клеточном соке, другой локализуется в какой-нибудь клеточной органелле, третий связан с наружной мембраной клетки. И оказывается, что место обитания изофермента тоже не безразлично для организма.

У аксолотля*, например, известна мутация гена, из-за которой клеточные

* Аксолотль — очень крупная личинка мексиканской саламандры, живет в воде, дышит жабрами. Несмотря на свое личиночное состояние, обладает способностью размножаться.

мембраны не желают «принимать» один из изоферментов эстеразы. Но этому белку, разрушающему жировые вещества, как раз крайне необходимо для работы «втиснуться» в мембрану.

Такой биохимический дефект, казалось бы, совсем ничтожный, приводит к катастрофическим последствиям. Несущий мутацию зародыш до поры до времени развивается нормально, а потом в нем вдруг начинает бурно образовываться пигмент, жабры вообще не развиваются, дышать ему становится все труднее, он сморщивается и в конце концов гибнет.

ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ, ЕСЛИ ОДИН ИЗОФЕРМЕНТ ПОЯВИТСЯ НЕ ВОВРЕМЯ

В разное время развития один и тот же орган имеет разный спектр изоферментов, как было показано на рис. 3. И это обстоятельство тоже имеет важный смысл.

В 60-е годы в Институте цитологии и генетики СО АН СССР мы вместе с кандидатом биологических наук В. И. Боголовой ставили опыты на зародышах аксолотлей. Известны две расы этого животного — черная и белая. В чем причина разной окраски — такой вопрос стоял перед нами.

Чтобы животное стало черным, необходима миграция под кожу особых клеток — меланобластов, которые вырабатывают пигмент меланин. Эти клетки первоначально располагаются в особом зачатке — нервном гребне на спинной стороне зародыша. Перемещаться под кожу они начинают тогда, когда оттуда поступит специальный сигнал неизвестной пока природы. Но чтобы сигнал поступил, кожа должна созреть биохимически.

И вот оказалось, что у зародышей белой расы аксолотлей кожа в своем созревании задерживается и соответствующий сигнал запаздывает. Поэтому лишь отдельные меланобласты «неохотно» мигрируют и образуют небольшие скопления пигментных клеток на спинной стороне зародыша. Бóльшая часть тела остается неокрашенной.

Причина же задержки биохимического созревания кожи состоит в том, что всего лишь один изофермент все той же лактатдегидрогеназы появляется в коже белой расы «не вóвремя», позже, чем у зародышей черной расы.

Вот какие эффекты оказываются связанными с временнóй специфичностью изофермента.

ПОВЕДЕНИЕМ ИЗОФЕРМЕНТОВ РУКОВОДЯТ ГЕНЫ

Пространственная и временнáя «игра» изоферментов в развивающемся организме определяется взаимодействием генов, контролирующих образование этих белков. И в такое взаимодействие вовлечены не только (а порою даже не столько) структурные гены, кодирующие последовательность аминокислот в молекуле фермента, но и многие другие гены.

Более десяти лет назад мы с доктором биологических наук М. Б. Евгеньевым (Институт молекулярной биологии АН СССР) получили линии мушек дрозофил, у которых были одинаковы хромосомы, несущие структурные гены с записью об изоферментах эстеразы. Все остальные хромосомы различались. Как ни странно, но оказалось, что спектр изоферментов эстеразы у разных линий разный, несмотря на то что структурные гены были одинаковы.

В дальнейшем вместе с постоянной моей помощницей по Институту цитологии и генетики СО АН СССР Н. Н. Матвеевой мы проследили, как влияют отдельные гены на выработку одного из изоферментов эстеразы. Удалось выявить некоторые закономерности (см. рис. 4).

Оказывается, существует ген, контролирующий уровень активности фермента. Он расположен в половой хромосоме и определяет, сколько копий в виде информационной РНК надлежит снять со структурного гена. Чем больше этих копий, тем больше будет «наштамповано» молекул фермента, а значит, активность его будет высокой. Если же копий мало, то будет произведено относительно мало молекул фермента и активность его окажется низкой.

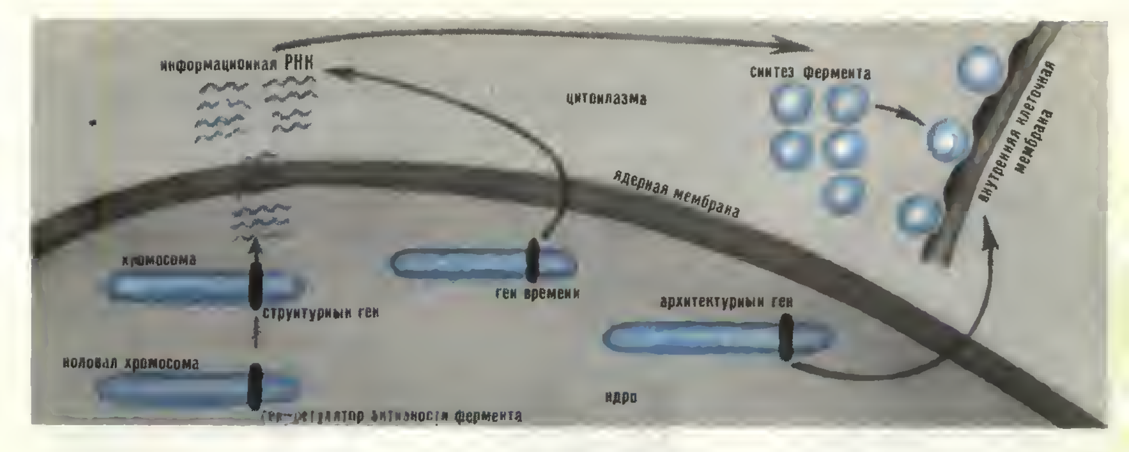
Существует еще и ген «времени», который подобен звонку в будильнике: по его сигналу начинается синтез фермента в клетке. Что это за сигнал — пока еще не совсем ясно. Возможно, что ген «времени» продуцирует транспортную РНК, которая поставляет в синтезируемую молекулу фермента именно ту аминокислоту, которая особенно нужна для синтеза.

Наконец, есть гены, которые американские генетики назвали «архитектурными». Они определяют, сколько молекул фермента присоединится к клеточным мембранам и сколько останется в свободном состоянии в «клеточном соке». А ферменту для выполнения его задачи далеко не безразлично, в каком виде находиться в клетке. Впрочем, о том, насколько порою бывает важно прикрепиться к клеточной мембране, уже говорилось.

Итак, прослеживая изоферменты, можно выявить взаимодействие генов в процессе развития клетки и понять механизм регуляции этого развития.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОЛЬЗА ИЗОФЕРМЕНТОВ

К анализу изоферментов прибегают не только в научных, исследовательских

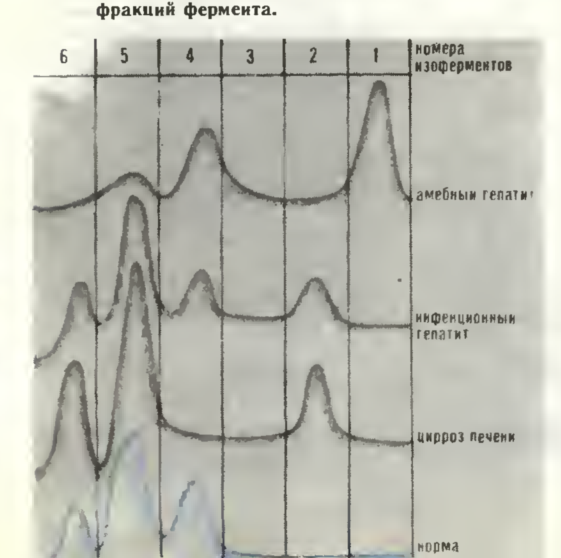


4
Так взаимодействуют гены, контролирующие активность фермента эстеразы в половых органах самцов дрозофилы.
Ген, расположенный в половой хромосоме, активирует структурный ген изофермента эстеразы, и тот синтезирует информационную РНК — матрицу для выработки фермента. Эта матрица выходит из ядра в цитоплазму, и по сигналу специального гена «времени» на ней начинают штамповаться молекулы фермента.
Так называемый «архитектурный» ген контролирует прикрепление готовых молекул фермента к клеточным мембранам

целях, он находит чисто практическое приложение, очень интересующее врачей.

Иногда встречается несколько разновидностей одной и той же болезни, которые и различить-то трудно, но лечить нужно все-таки по-разному. А порою бывает трудно провести границу между совсем разными заболеваниями одного и того же органа, потому что многие симптомы одинаковы. Диагноз же, и, разумеется, правильный, поставить необходимо. Иначе как же лечить?

5
Взяв у больного капельку крови, можно определить, какие фракции алкогольдегидрогеназы в ней содержатся, и сравнить эти показатели с нормой. Специальный прибор — микроденситометр позволяет зарегистрировать количественное содержание различных фракций и построить «профиль» изоферментов алкогольдегидрогеназы.
Оказалось, что каждая болезнь имеет свою «визитную карточку», свой профиль — специфическое соотношение разных фракций фермента.



По спектру изоферментов лактатдегидрогеназы (ЛДГ) в сыворотке крови можно диагностировать заболевания сердца, печени, почек, мышц, крови, а также некоторые злокачественные опухоли.

Особенно полезен анализ спектра изоферментов ЛДГ при диагнозе инфаркта миокарда. При этой болезни в сыворотке выявляется избыток изоферментов ЛДГ-1 и ЛДГ-2. Их содержание достигает максимума примерно через 48 часов после начала болезни и остается повышенным в течение одной — трех недель.

При острых заболеваниях почек в сыворотке крови нередко повышается концентрация ЛДГ-1. Злокачественные опухоли дают о себе знать резким усилением активности всех изоферментов ЛДГ; а если опухолевый процесс поражает печень, то резко повышается содержание изофермента ЛДГ-5.

Недавно вместе с биохимиком и генетиком из Индии И. Иха мы нашли способ определять некоторые заболевания печени по анализу спектра изоферментов алкогольдегидрогеназы (АДГ) в сыворотке крови. На электрофореграммах удается различить до шести фракций АДГ. И вот оказывается, что при разных заболеваниях печени соотношение их меняется в определенной закономерности. Соотношение это можно измерить с помощью специального прибора. На рис. 5 представлены «профили» АДГ, измеренные с помощью этого прибора в норме и при некоторых болезнях печени. Поставить диагноз, используя эти «профили», совсем нетрудно.

Вот каковы некоторые возможные приложения наших знаний об изоферментах. Можно утверждать, что это и интересно, и полезно. А ведь есть еще немало других, не менее интересных и не менее полезных.

Но пусть о них напишут другие.

«ОЧЕНЬ ТЕМНОЕ НЕБЕСНОЕ ТЕЛО»

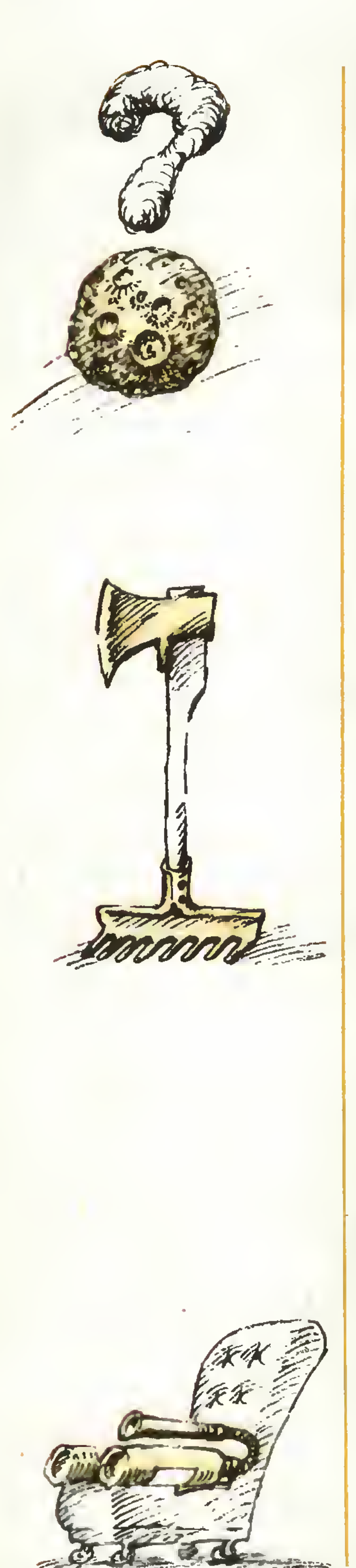
Почти пять лет назад в Солнечной системе было обнаружено новое «очень темное небесное тело», которое вращается вокруг Солнца по вытянутой орбите между Сатурном и Ураном. Первооткрыватель американский астроном Ч. Коваль назвал его Хироном в честь знаменитого кентавра из греческой мифологии. Долгое время не могли понять, что такое Хирон. Он, и правда, «кентавр»: похож на комету, но без хвоста, похож на астероид, но орбита его проходит далеко от астероидного пояса. Похож он и на естественные спутники больших планет, но вращается-то вокруг Солнца... Не внесли полной ясности и новые исследования Хирона, о которых сообщил недавно журнал «Science News» (т. 120, № 23). Диаметр его, как выяснилось, составляет от 310 до 400 км, состоит он, скорее всего, главным образом из льда, но поверхность его покрыта слоем вещества, близкого по составу к углистым хондритам. Оттого он и выглядит как очень темное небесное тело.

ЛЕС РУБЯТ — ЩЕПКИ ЛЕТЯТ

И еще какие! Чего только не валяется на лесосеках — щепа, кора, ветви, листва, хвоя... Молодой поросли будущего леса нелегко справиться с их тяжестью, да и жаль оставлять такое богатство под ногами. Чтобы облегчить сортировку и промышленную переработку древесных отходов, в нашей стране предложен способ их разделения (авторское свидетельство № 818672). Делают это с помощью вакуума и центробежной силы по принципу: что легче, вылетает в первую очередь — вспомните аттракцион «колесо смеха».

В ОГНЕ НЕ ГОРИТ

Согласно мировой статистике, в последние годы особенно часты пожары в гостиницах. От непотушенной ли сигареты или по другим причинам загорается мягкая мебель. Недавно журнал «Newsweek» (т. 98, № 24) сообщил о новой ткани для обивки, которая не загорается даже под действием открытого пламени. Основу ее составило стекловолокно, которое спекают при 650°С, а затем сверху наносят специальное покрытие, придающее стеклоткани эластичность. Состав покрытия, естественно, не указан, однако сообщается, что новая ткань не только негорюча, но и водонепроницаема и устойчива к действию микробов.



СКОЛЬКО ЧЕГО?

Печать периодически сообщает о новых самолетах из стеклопластика и просто пластиков, из композитов, из тех или иных сплавов... Самые разные материалы применяют в авиастроении и, как правило, все же в комплексе, а не поодиночке. Журнал «Aviation Week and Space Technology» (1982, т. 116, № 2) опубликовал недавно такие цифры. Для каждого тяжелого самолета «B-1» фирма-изготовитель закупает почти 143 т алюминия, 76,2 т титана и 25 т стали. А сверх того еще в общей сложности около 20 т углерода, резины, пластмасс, волокнистых материалов и бора. Конкуренция материалов, как видим, отнюдь не исключает их взаимодополнения.

ЧТО ТАМ, В КАБЕЛЕ?

Поскольку волоконно-оптическая связь развивается чрезвычайно быстро, потребовались дефектоскопы для волоконной оптики. Один из них, портативный, с автономным батарейным питанием, разработан недавно в Англии. Он работает на принципе отражения импульсных сигналов: нормальные и дефектные места в волокне отражают свет, естественно, неодинаково. Результаты измерений фиксируются на экране, пятизначный цифровой индикатор сообщает, в каком месте десятикилометрового кабеля обнаружен дефект.

МОЖНО И БЕЗ ХИМИКАТОВ

Как сообщил французский журнал «Science et Vie» (1982, т. 131, № 772), в Голлан-

дии создана установка «Фотозон» для эффективной очистки бытовых и промышленных сточных вод без каких-либо химикатов. Главные узлы «Фотозона» — компрессор и ионизационная камера. Сжатый воздух, расширяясь, ионизирует молекулы кислорода, тем самым активируя их. Воздух подается в обрабатываемую воду под давлением. Окислительные процессы идут быстрее, окисленные примеси концентрируются в микрохлопьях. Одновременно активный кислород убивает вирусы, микроорганизмы и плесень.



СЪЕДОБЕН — НЕСЪЕДОБЕН

Прибор, определяющий качество продуктов по изменению электропроводности плода, создан в Румынии. По мере созревания яблоки, груши и другие плоды постепенно набирают не только сладость, но и многие специфические вещества, в частности ферменты. Меняется состав — меняются и физические характеристики плодов. Когда выяснилось, что электропроводность мякоти заметно зависит от качества плода, до создания нового прибора остался один шаг. Теперь и он сделан.



МОЛОКО ОТ ЯЛОВОЙ КОРОВЫ

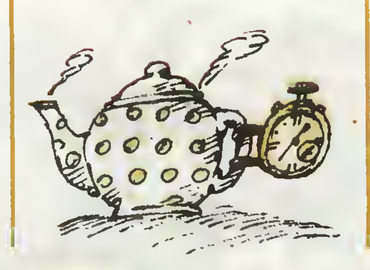
Мы так до сих пор и не знаем, что было раньше — яйцо или курица. Зато твердо знаем другую зависимость: сначала теленок, потом молочко... Но, оказывается, не всегда. Группа болгарских специалистов во главе с академиком К. Братановым разработала метод нейрогормональной стимуляции, после которой можно получить молоко от неосемененных — яловых коров. Инъекции лактогенных гормонов гипофиза, эстрогенов и некоторых других биологически активных веществ в сочетании с массажем вымени привели к образованию и выделению молока. В прошлом году 868 подопытных яловых коров дали в общей сложности около миллиона литров молока. Конечно, традиционный, установленный природой способ надежней и проще, да к тому же получается не только молоко, а и мясо... Но уж если корова прохолостела, то почему не воспользоваться обходным маневром, чтобы хоть молоко получить?.. Тем более что, как показали исследования, при строгом соблюдении разработанной учеными технологии гормональная стимуляция коровам не вредит, да и на качестве молока не сказывается. Введенные гормоны распадаются и выводятся из организма уже через неделю сами по себе, без постороннего вмешательства.

КОЛОС В ПОЛОВИНУ СТЕБЛЯ

Новые низкорослые, практически неполегающие сорта пшеницы выведены в Болгарии. Высота стеблей — 20—25 сантиметров, а колоса 10—12. Сортам присвоены индексы «М—50» и «М—51». При их выведении были использованы методы и приемы радиационной генетики. Авторы новых сортов — селекционеры Института пшеницы и подсолнечника «Добруджа».

ЧЕМ ПОЛНЕЕ ЧАЙНИК...

Чай, особенно зеленый, богат витамином В (фолиевой кислотой). Пять чашек зеленого чая в день способны дать нам четверть суточной потребности в этом витамине. Правда, как утверждает журнал «New Scientist» (т. 92, № 1275), многое зависит от способа заварки. Чай надо сыпать в крутой кипяток и настаивать в закрытом чайнике не меньше 20 минут, причем чайник обязательно должен быть полным — так лучше сохраняется фолиевая кислота.



ВНИМАНИЮ ФОТОЛЮБИТЕЛЕЙ!

В части тиража № 7 за этот год в разделе «Справочник» типографией допущена опечатка. В составе стандартного проявителя № 2 (с. 55, левая колонка, сверху) сульфита натрия безводного должно быть 125 г.

Антоновка

Прочитав заголовок, вы легко представили себе яблоко — золотистое или зеленоватое, вкусное, но скорее кислое, чем сладкое, а главное, необыкновенно ароматное. Даже если вы не знаете других сортов яблок, Антоновка вам известна. И потому воображение ваше сработало однозначно.



А зря. Специалист-сортовед, увидев подобный заголовок, вправе спросить: какую из Антоновок?

В Каталоге районированных в СССР сортов — солидном государственном документе, дающем сорту право на распространение, их четыре: обыкновенная, новая, шафранная и Антоновка-китайка. Та, что всем так бесспорно знакома,— первая из них. Остальные — совсем другие сорта, полученные с ее участием. Просто в их названии сохранена «фирма, гарантирующая успех».

В коллекциях разных научных учреждений можно найти еще несколько сортов и гибридов, полученных при использовании Антоновки в селекции. Среди них такие известные, как Антоновка полутора-фунтовая, Антоновка десертная и другие. С ними тоже все ясно. Но если бы разнообразие на этом кончалось...

Всякий, кто заинтересуется собственно Антоновкой и захочет узнать о ней побольше, тут же столкнется по крайней мере с двадцатью красочными дополнениями к ее названию. Он обнаружит, что в больших и малых садах по всей средней России растут: Антоновка золотистая, краснобокая, стаканчатая, скороплодная, каменичка, хлоповка и даже Антоновка золотой монах. И все это будут вроде бы самые настоящие Антоновки.

Что же они такое?

ОНА ИЛИ НЕ ОНА

Сложно ориентироваться во множестве публикаций, где описаны бесчисленные «разновидности» Антоновки обыкновенной. Запутывать этот вопрос начал еще в дореволюционные годы известный российский садовод М. В. Рытов, достоверно описавший несколько таких «разновидностей». В наши дни у него нашлись энергичные последователи. Дело дошло до кандидатских и даже одной докторской диссертации, где расплывчатые и туманные «уклонения» и «вариации» Антоновки постепенно превратились в решительные новомодные «мутации». Таких «мутаций» и «клонов», возникших якобы под воздействием различных почвенно-климатических условий, набралось почти два десятка.

Ясность внесли работы доктора сельскохозяйственных наук В. П. Семакина (Орловская плодово-ягодная опытная станция). Он убедительно доказал, что почти все «клоны», «почковые уклонения» и «соматические мутации» Антоновки обыкновенной — не что иное, как ее сеянцы, то есть стихийные гибриды (Антоновка, как и большинство сортов яблони, самостерильна, и раз есть сеянец, значит, был какой-то второй родитель). И как гибриды они охотно скрещиваются с самой Антоновкой, чего настоящий клон делать никак не должен, поскольку клон — это **вегетативное потомство одной особи** и, значит, на него распространяется та же самостерильность. Только в очень редком случае, когда возникает почковая мутация, то есть мутация в клетках точки роста, дающая начало побегу с измененными признаками, можно говорить о появлении нового клона. Такими подлинными клонами у Антоновки сегодня можно считать всего четыре: это Антоновки сладкая, ржавая, репчатая и плоская. Но они встречаются редко; к тому же каждая из них в чем-то существенном хуже Антоновки обыкновенной, поэтому садоводы их не размножают и, стало быть, в питомники настоящие клоны практически не попадают.

Но тогда все, что в садах называется Антоновкой обыкновенной, это и есть она — в чистом виде? Увы, если бы это было так...



Автору этих строк приходилось бывать в крупных садах, где среди тысяч деревьев якобы Антоновки обыкновенной (и, надо сказать, в общих чертах похожих на нее) настоящими чистосортными оказывались лишь единицы. Причем опытные агрономы хорошо отличали именно эти деревья от общей массы по урожайности и лучшему качеству плодов. Все остальные были вегетативными потомками тех самых случайных сеянцев, о которых уже шла речь.

Так что же, разговоры о том, что настоящая дедовская «духовая» Антоновка утеряна, не лишены оснований? Да, в какой-то мере это так. И теперь, даже только для того, чтобы до конца разобраться в происшедшем, понадобится многолетняя и трудоемкая работа, заниматься которой мало желающих.

МНОГОЛИКАЯ ОБЫКНОВЕННАЯ

Любой сорт в плодоводстве размножают только вегетативно — прививкой, черенками. И потому все его представители, все деревья, скажем, Боровинки,— это части одного исходного организма. То есть сорт в плодоводстве — это, собственно, и есть клон. Сохранить его в чистоте можно только так: черенки для прививки всегда брать с деревьев заведомо, без сомнения чистосортных. На то и есть клоновая селекция.

В кандидаты на роль продолжателей жизни сорта годятся только деревья основного клона (в нашем случае Антоновки обыкновенной) либо клонов, которые ничем не хуже, а по возможности лучше основного. Беспощадно бракуются малоценные клоны-засорители и тем более все то, что не есть данный сорт.

В идеале все так и должно быть. А на практике, в питомниках, когда в горячее время нужны тысячи черенков одновременно, бывает всякое. И под видом Антоновки в дело идут те самые потомки сеянцев, размножаясь таким образом все шире.

Ситуация осложняется еще и тем, что Антоновка, даже самая подлинная, чрезвычайно многолика. Облик деревьев, размер плодов, их форма, окраска, вкус, сроки хранения — все зависит, и подчас очень сильно, от множества факторов: от географической широты места, от климата и почвы, от подвоя и агротехники, от погоды и возраста дерева, от урожая нынешнего и прошлогоднего... Под Москвой Антоновка — сорт зимний: ее плоды снимают в конце сентября, обычно еще зеленоватыми и кислыми, и хранят до нового года, а то и дольше. Та же Антоновка под Курском уже в начале сентября, прямо на ветках, становится соломенно-желтой, она слаще и душистее подмосковной, но хранится только до ноября и, значит, относится к сортам осенним. Еще южнее это типичный летний сорт, готовый к съему плодов уже в начале августа. А, скажем, в Тунисе, куда Антоновка тоже попадала, она вообще оказывалась самым ранним сортом: ее начинали убирать уже 10 июля.

На одном и том же дереве могут расти разные яблоки: крупнее и мельче, удлиненные и плоские, совсем гладкие и ребристые — в зависимости от того, из какого цветка в соцветии они получились — из центрального или краевого. В саду, где почва засеяна травой, плоды Антоновки мельче обычного, нередко с чуть подрумяненными боками — с «загаром», их мякоть плотнее, созревают они раньше, хранятся дольше, чем яблоки из сада с перекопанной почвой. Даже одно и то же дерево в разные годы можно принять за разные «вариации» — в зависимости от урожая или погодных условий.

Вот так и появляются на свет Антоновка желтая, Антоновка краснобокая, стаканчатая, высокая, каменичка...

ЗНАЛ ЛИ ЕЕ ПОЭТ!

Итак, строгая клоновая селекция. Но к чему стремиться, где идеал, эталон?

Как ни странно, но сортоведы до сих пор не договорились, какую же из Антоновок считать исходной, правильной, что взять за образец. Тем более что совсем неизвестно, какой была та, давняя, первоначальная. Настойчивые поиски истоков этого сорта — не любопытство: садоводы хотят поточнее представить себе, какие черты Антоновки следует сохранять или, может быть, даже воссоздать, если они утеряны.

Вероятно, мы никогда уже не узнаем, где и когда появилась первая Антоновка и что за Антон обратил на нее внимание. Был, конечно, кто-то первый, но рядом с ним и позже были сотни внимательных и умелых российских садоводов, которые из дали времен донесли до нас этот сорт, постепенно улучшая его, размножая самые урожайные деревья с самыми вкусными плодами и бракуя худшие. В этом смысле Антоновка, как хорошая старинная песня,— творение народа. Видимо, наши предки не считали нужным записывать в историю такие «мелкие» события, как рождение сорта (и до сих пор живет еще, к сожалению, это небрежение).

К слову: в том месте, где росло первое дерево всемирно теперь известного американского сорта Голден Делишез, благодарные садоводы США поставили памятник, а история этого сорта известна во всех подробностях.

Первое упоминание об Антоновке появилось в 1848 году в книге «Правила плодоводства». Чуть позже, в 1851 году, о ней писал в журнале «Садоводство» известный помолог П. Красноглазов. Он приводит несколько синонимов ее названия, а это значит, что сорт к тому времени существовал уже довольно долго.

Но А. Т. Болотов, талантливый и очень авторитетный российский агроном, описывая в 1797—1801 годах сорта яблони Тульской губернии, Антоновку среди них еще не упоминает. И потому можно считать, что в центральных областях России она распространилась не ранее первой половины XIX века.

Есть, однако, сведения, что на Всероссийской выставке плодов 1913 года в Петербурге курские садоводы демонстрировали фотографии... 200-летнего дерева Антоновки, имевшего 4,5 аршина в обхвате ствола и свободно умещавшего в дупле 10-летнего ребенка. А директор Пушкинского заповедника С. С. Гейченко в книге «У Лукоморья» упоминает об Антоновке, росшей в садах усадеб Тригорское и Петровское на только при Пушкине, но еще и при Абраме Ганнибале. Косвенно эти сведения подтверждает такой факт: в 1938 году в Лужском районе Ленинградской области (это недалеко от Михайловского) был документально описан сад из полутора сотен столетних и еще неплохо плодоносивших деревьев Антоновки. Так что вполне возможно, что С. С. Гейченко прав и великий поэт Антоновку действительно пробовал.

Это к вопросу о возрасте сорта. Ничуть не более точны сведения о месте, где он появился, и о его прямых предках. Большинство сортоведов сейчас согласны между собой в том, что Антоновка— прямая и ближайшая родственница дикой лесной яблони — аборигена широколиственных лесов Курской и соседних с ней областей. Считают, что именно в этих краях и появился случайный естественный ее гибрид с каким-то культурным сортом. Автор этих строк имеет на сей счет другое мнение: он считает Антоновку случайно сохранившейся древней реликтовой формой лесной яблони или ее производным.

Были и другие предположения. Академик ВАСХНИЛ П. Н. Яковлев считал Антоновку гибридом какого-то крупноплодного сорта с сибиркой — сибирской ягодной яблоней (это очень зимостойкое дерево с совсем мелкими, чуть крупнее гороха, темно-красными, терпкими плодами). Исходил он из того, что от скрещивания Антоновки полуторафунтовой с сибиркой был в числе прочих получен гибрид, похожий на Антоновку обыкновенную. Гибрид даже назвали Антоновкой синтетической. Однако уж очень непохожа Антоновка обыкновенная на сибирку: при всем желании невозможно найти ни одной родственной черты.

САМАЯ-САМАЯ!

Антоновку принято хвалить. И вкусна, и ароматна, и урожаи хороши, и хранится долго...

Но приглядимся к любимице попристальнее.

В зимы с сорокаградусными морозами (а они у нас неизбежно повторяются) нацело гибнет множество старых деревьев этого сорта. Молодые сильно обмерзают и на два-три года остаются без плодов. Антоновка вообще довольно теплолюбива: в холодное лето хороших плодов не получается.

Если на участке тень, если мало пчел-опылителей, урожаи снижаются. Страдает сорт и от грибного заболевания парши, которому очень подвержен.

В «детстве», в питомнике, Антоновка растет медленно, зато потом, в саду, вымахивает и вверх, и в стороны, а это нынешних садоводов не радует: много обрезки, труднее снимать яблоки; теперь есть сорта с более компактными деревьями, доставляющие меньше хлопот.

Хорошие урожаи Антоновка начинает давать, как правило, с 10—12 лет, а это тоже несовременно: многие новые сорта «впрягаются в лямку» на 7-й — 8-й год.

Хранятся ее яблоки не так уж хорошо: в Нечерноземье до нового года или чуть дольше. Сейчас не редкость сорта со сроком хранения втрое большим.

Да и с качеством плодов — будем уж объективны до конца — у нее не все в порядке. Вопреки традиционным представлениям, сортоведы-дегустаторы сегодня не слишком-то высоко ценят их вкус: 3,5—3,7 балла по пятибалльной шкале, не более. А это значит, что в сравнении с некоторыми современными сортами Антоновка — яблоко явно не десертное.

Считают и пишут, что витаминами Антоновка богаче, чем все другие яблоки. Увы, и это далеко не так. Есть много сортов, превосходящих ее по содержанию витаминов С и Р — основных для яблок. Суточную норму витамина С человек получает, лишь съев пять-шесть яблок Антоновки.

И насчет повышенного содержания железа все не так, как привыкли считать: яблоки Антоновки быстро буреют на срезе вовсе не от него, а от тех же Р-активных веществ. Впрочем, на кроветворные функции в организме Антоновка (как и все вообще яблоки) действительно влияет благотворно, но благодаря не столько железу, сколько фолиевой кислоте.

Есть в Антоновке хорошо сбалансированный природный комплекс сахаров (около 9%), 0,8—1,3% органических кислот, 0,6—1,3% полезнейших пектиновых веществ, но все это опять-таки не привилегия ее одной.

Так что не обнаружено в ней пока ничего такого уж необыкновенного и исключительного. Кроме, пожалуй, одного: неповторимого, уникального, знаменитого ее аромата.

Вот для переработки Антоновка хороша безусловно. В пищевой промышленности — соки, компоты, яблочное тесто для кондитерских изделий — тут она вне конкуренции. Когда-то славилась пас-

тила из Антоновки, но теперь ее почти не делают. И мочка — отличный вид заготовки впрок — почти забыта пищевиками. А жаль: моченая Антоновка — это шедевр. Хорошо, что хозяйки об этом не забывают. У них-то Антоновка всегда в чести — и моченая, и мороженая, и для повидла, и в пироге. Приятная кислинка, острота плюс аромат — это кстати в любом меню.

А само дерево Антоновки — удивительно, до чего приспособлено оно к причудам климата и почвам среднерусской равнины. Это у него от лесного предка: чувствуется, что оно здесь — на месте, дома. И зимы наши — исключая те редкие, губительные — переносит оно хорошо. И урожаи дает обильные. Именно Антоновке обязаны мы созданием крупных промышленных садов на среднерусской равнине — от Минска и Воронежа до Ленинграда и Казани. На ее долю и сейчас в этих садах приходится 30—40% площади и часто больше половины урожая.

По данным последней Всесоюзной переписи садов, в 1973 году в Европейской части страны только в совхозных и колхозных садах насчитывалось 28 миллионов деревьев Антоновки. Не меньше их было в приусадебных и коллективных садах, где переписи по сортам не делали. Если же учесть, что размножают этот сорт не менее двухсот лет и за это время в садах сменилось несколько поколений деревьев, то можно утверждать, что вряд ли какой-нибудь другой сорт яблони в мире размножался так широко и так долго. Разве что великолепный американский Голден Делишез, проникший во все яблоневые сады мира, может составить конкуренцию, и то лишь со временем.

Так что Антоновку можно заслуженно считать нашим национальным яблоком.

А КАК С МИРОВОЙ СЛАВОЙ?

За границей Антоновку знали давно. В 1882 году экспедиция Дж. Бедда и Ч. Гибба вывезла из России 252 образца яблони. В их числе была и Антоновка. Вообще русские сорта были известны в США и Канаде уже в первой половине XIX века. В американских и канадских прериях садоводство и сейчас строится на производных от наших сортов. Среди них есть явные потомки Антоновки, например сорт Редант и Норан.

Финляндия, ФРГ, США и некоторые другие страны покупают у нас семена Антоновки для выращивания сеянцев-подвоев в питомниках: в этом качестве Антоновка давно и повсюду заслужила признание. А это значит, что значительная часть яблонь разных сортов за рубежом (и у нас тем более) растет на корнях Антоновки.

В Канаде, Швеции, Польше Антоновку используют еще и как хороший скелетообразователь: у молодых ее деревьев полностью переприваивают крону другим — ценным, но плохо зимующим сортом. Получается дерево с выносливым стволом и основаниями ветвей. Чаще всего на Антоновку прививают Мекинтош — лучший из сортов Канады.

А вот сами по себе плоды Антоновки за рубежом не ценятся. В США их считают вообще непригодными для еды в свежем виде. Хотя было время, когда большие партии этих яблок Россия экспортировала в страны Западной Европы. Это продолжалось еще и в первые годы Советской власти: Антоновка наряду с мехами, лесом, льном помогала получать столь нужную для страны валюту.

Что касается зарубежных селекционеров, то они смотрят на Антоновку по-прежнему с пристальным вниманием — как на потенциально ценного родителя.

БРАКИ ПО РАСЧЕТУ

Еще И. В. Мичурин у нас скрещивал Антоновку с западноевропейскими сортами в надежде получить новые сорта — хорошо приспособленные к условиям центральной России, но с более лежкими и вкусными плодами. С тех пор многие не раз пытались это делать. Как разборчивой гоголевской невесте Агафье Тихоновне, селекционеры мечтают найти ей «жениха» — одного, но с набором достоинств, взятых от нескольких. И не просто мечтают, а расчетливо подбирают и конструируют.

Среди многочисленных потомков от этих браков есть весьма достойные — Антор, Беркутовское, Белорусское малиновое, Богатырь, Ватутин, Зимнее лимонное, Избранница, Куйбышевское, Московское зимнее, Мартовское, Самородок, Шафран саратовский (всего их более 80), однако мечта селекционеров об идеальном потомке Антоновки пока не исполнилась.

Наибольшей целеустремленностью и масштабностью отличаются работы в этом направлении доктора сельскохозяйственных наук Е. Н. Седова на Орловской плодово-ягодной опытной станции. Он упорно пытается слить в одном гибриде лучшие качества двух выдающихся сортов Старого и Нового Света, две уникальные гетерозиготы — русскую Антоновку и канадский Мекинтош. Среди потомков от «первого брака» есть очень интересные сорта — Орловское зимнее, Орловская гирлянда, Мезенское, — но идеала и здесь пока нет.

Тем не менее, похоже, что именно на этом пути будут получены не уступающие мировым стандартам сорта яблони, способные поднять на качественно новую ступень садоводство России.

УРОК АНТОНОВКИ

А что же сама Антоновка, какие надежды с ней связывают садоводы? Во-первых, как уже было отмечено, она и сама по себе хороша. Сохраненная в своей подлинности, избавленная от «самозванцев», она еще будет радовать новые поколения садоводов и надолго останется желанным яблоком на нашем столе.

Во-вторых, будем надеяться, что специалисты смогут ее улучшить. Это тоже задача клоновой селекции: сознательно искать и размножать редкие мутанты, создавая новые клоны, которые добавят сорту ценные качества. Правда, возможности здесь ограничены, поскольку почковые мутации затрагивают лишь очень небольшое количество признаков. Например, вряд ли появится клон Антоновки с красными или значительно дольше хранящимися плодами. Но вполне реально ожидать у Антоновки, скажем, появления так называемого спур-типа — клона с невысокими, компактными, скороплодными и урожайными деревьями. В общем, Антоновкой еще стоит заняться всерьез.

Вот только договориться бы сортоведам, наконец, где все-таки «точка отсчета», как должен выглядеть эталон?..

Урок Антоновки прост, но важен: сорт надо беречь. Даже такой яркий, с такими, казалось бы, всем знакомыми признаками и с такой в общем-то счастливой судьбой, он может легко засориться, а то и вообще потеряться.

Огорчительно это говорить, но многие наши питомники не обеспечивают достоверности любого размножаемого сорта яблони, не только Антоновки. И все потому, что нет действенной системы контроля за чистосортностью. Нет, к сожалению, у нас «службы сорта», наделенной полномочиями инспекции по качеству. А сами питомники и их специалисты напрочь лишены каких-либо стимулов, поощряющих сортовую чистоту саженцев. К тому же в стране вообще крайне мало опытных сортоведов-апробаторов, то есть именно тех специалистов, которые должны находиться у колыбели наших садов — в питомниках. И этой проблемы, как и прочих, здесь изложенных, тоже не обойти, если мы действительно хотим сохранить и приумножить славу Антоновки и всех прочих сортов, составляющих гордость отечественного садоводства.

В. КОЗЛОВ,
Научно-исследовательский зональный институт садоводства нечерноземной полосы

Консультации



ИЗ ЧЕГО ДЕЛАЮТ ПРОБКИ

Прошу рассказать, из чего изготовляют корковые пробки, которыми закупоривают бутылки.

Ш. М. Омаров, Кировабад

Корковые пробки делают из коры пробкового дуба. Вообще говоря, слой пробки есть на стволах, ветках и даже на корнях многих деревьев. Его образуют отмершие клетки так называемой перидермы. Оболочки клеток непроницаемы для жидкостей и газов, а полости заполнены воздухом и смолистыми веществами. Однако у большинства деревьев слой пробки тонкий, и лишь у двух видов дуба он достигает значительной толщины. Эти растения получили названия пробковый дуб настоящий и пробковый дуб западный.

Пробковый дуб настоящий — высокое, до 20 метров, растение, ствол которого достигает метровой толщины. Листья у него вечнозеленые, зубчатые или цельнокрайные, снизу серые, опушенные. (У пробкового дуба западного они тонкие и более опушенные.) Дикие дубы растут в странах Западного Средиземноморья, но во многих местностях с теплым климатом давно созданы плантации этих деревьев. Разводят их и в нашей стране — на Южном берегу Крыма и на Кавказе.

На молодых деревьях слой пробки тонок, но по мере роста дерева он становится толще, и через 15—20 лет кору снимают, делая тонкие надрезы. Дерево снова покрывается пробкой, через 10 лет ее снова снимают, и так поступают до тех пор, пока дереву не исполнится 200 лет. Тогда его оставляют в покое: у старых деревьев кора тонкая, низкого качества.

Пробка легка (удельный вес около 0,2), обладает низкой тепло- и звукопроводностью, не гниет, не пропускает жидкости и газы. Пробкой не только закупоривают бутылки; из нее делают поплавки для рыбацких сетей, изоляционные плиты, прокладки, даже линолеум, ею начиняют спасательные круги и пояса.

Из продуктов окисления коры пробкового дуба азотной кислотой была впервые выделена двухосновная карбоновая кислота $HOOC(CH_2)_6COOH$, которую назвали пробковой кислотой.

У пробковых дубов есть родственник — пробковый дуб ложный. Слой пробки у него развит слабо, и поэтому дерево разводят лишь как декоративное растение.

Полынь

«Союз Т-3» благополучно пришел к станции. А когда открылись люки, они почуяли едва слышный запах полыни. Уже настала зима, а ветка с Байконура хранит память о Земле... И эта ветка полыни теперь летит с ними».

Так в газетном репортаже о прибытии на орбитальную станцию «Союз-6» очередного экипажа космонавтов прозвучала в современном, «космическом» варианте древняя легенда об ароматном емшане, впервые записанная еще в Ипатьевской летописи.

С ранней весны до поздней осени стоит над степями и пустынями горький запах полыни. Душистые эфирные масла — одно из главных богатств этого неказистого, неприхотливого растения. Их в нем очень много: у некоторых видов до 3% от сухого веса. Зачем эфирные масла растению, пока еще точно не выяснено: одни исследователи считают, что это просто отходы процессов жизнедеятельности, другие высказывают предположение, что эфирные масла помогают растениям защищаться от палящих лучей солнца: известно, что если, например, к 50 мл воды добавить каплю эфирного масла, скорость испарения уменьшается почти на 7%...

С давних пор полынь считалась на Руси лучшим средством от блох, клопов и тараканов, которые в изобилии населяли крестьянские избы. Горницы окуривали полынью, развешивали в них полынные веники; такие же веники держали в светских и церковных хранилищах рукописей и книг, чтобы отгонять червей и предотвращать гниение.

И действительно, эфирные масла полыни обладают сильными фитонцидными свойствами — прекращают рост и вызывают гибель различных микроорганизмов. Эти вещества угнетающе действуют даже на многие высшие растения. Например, на расстоянии до метра от зарослей полыни плохо растут лен, тмин, шалфей, гвоздика, георгины, снижается всхожесть семян и скорость прорастания пыльцы.

Очищающие и дезинфицирующие свойства полыни используют многие птицы. И орлы-великаны, и полевые воробьи натаскивают свежие ветки полыни к себе в гнезда, чтобы избавиться от блох и клещей, а сорокопуты вьют гнезда целиком из полыни.

Еще античные авторы приписывали полыни самые разнообразные целебные свойства. Римляне считали, что пучок полыни, привязанный к ноге, предохраняет путника от усталости. На Руси в средние века больных сажали в чепучину — тесную деревянную камеру, заполненную распаренными травами, в числе которых обязательно была полынь. Соком, отваром и настоем полыни лечили раны, язвы, лихорадки, применяли их для возбуждения аппетита и устранения дурного запаха изо рта.

Научное исследование биологически активных веществ, содержащихся в полыни, началось в середине прошлого века. Первым из полыни цитварной был выделен сесквитерпеновый лактон сантонин, который долгое время употреблялся в медицине как средство от глистов:

CH_3 O—C=O O CH—CH_3 CH_3

В прошлом веке в России существовал обширный промысел полыни цитварной, из которой добывали сантонин — в основном для экспорта: производство сантонина было монополией России. И сейчас полынь цитварная служит источником получения сантонина, но применяется он в наши дни только в ветеринарии. Дело в том, что в больших дозах он вредно действует на центральную нервную систему, вызывая расстройства зрения, слуха и обоняния, галлюцинации и даже судороги. Поэтому в медицине его заменили другие препараты, обладающие более сильным противоглистным действием и меньшей токсичностью.

Кроме сантонина, в полыни обнаружены и другие сесквитерпеновые лактоны, обладающие кардиотоническим, анестезирующим и даже противоопухолевым действием. Например, тауремизин из полыни таврической вошел в медицинскую практику как средство, стимулирующее работу сердца.

Полыни издавна ценились и как источник камфоры, которой богаты эфирные масла некоторых ее видов. Наиболее перспективные камфороносы — полынь беловатая и особенно растущая в горах полынь белоземельная, эфирное масло которой состоит из камфоры более чем на 95%. Эти виды можно считать важнейшими камфороносами мировой флоры.

Многие компоненты эфирных масел полыней обладают дезинфицирующими свойствами. Например, эвгенол и тимол широко применяются в зубоврачебной практике.

Эфирные масла различных видов полыни используются и в парфюмерии — либо в натуральном виде (например, эфирное масло полыни эстрагон входит в состав духов типа «Шипр»), либо как источники получения цинеола, туйона, линалоола, камфоры, эвгенола, цитраля и других соединений, которые служат сырьем для синтеза душистых веществ.

С древних времен полынь употреблялась в пищу как пряность, особенно те ее виды, у которых ослаблена свойственная полыням горечь и, наоборот, усилено ароматическое начало. Например, совершенно лишенная горечи полынь эстрагон, или тархун.

Полынь горькую еще в IX в. разводили в монастырских садах Западной Европы — ее листья использовали для ароматизации горькой настойки абсента, особенно популярного во Франции. Позже, правда, выяснилось, что частое употребление абсента ведет к хроническому отравлению нервной системы, и изготовление этой настойки было во Франции запрещено. Однако в малых дозах полынь и сейчас применяется в производстве настоек и вермутов. Наряду с валериановым корнем, мятой, липовым цветом, дубовой корой, мускатным орехом, укропным семенем и другими специями полынь входит в состав известного «Рижского черного бальзама».

Полынь — неоценимый естественный кормовой фонд степных и полупустынных пастбищ. Урожайность ее достигает 10 ц/га. Полынный корм не только питателен, но и обладает лечебными и тонизирующими свойствами: например, полынь душистая предупреждает заражение скота глистами, а полынная горечь улучшает аппетит у животных.

Полынь не раз помогала геологам находить месторождения полезных ископаемых. У ее кустиков, растущих над рудными залежами, появляются характерные нарушения формы побегов и листьев, наблюдается повышенное содержание тех или иных солей в составе растения. Эти признаки геохимики используют при поисках полиметаллических и медных руд в степных районах Казахстана.

Преобладание определенных видов полыни может служить хорошим дешифровочным признаком при «чтении» аэрофотоснимков. Так, полынь сантолинная растет на закрепленных, иногда уплотненных, часто загипсованных песках, полынь песчаная — на песчано-суглинистых и щебнистых грунтах, а полынь Келлера — на участках с мощными толщами барханных песков.

На полуострове Мангышлак геологи объединения «Мангышлакнефть» часто используют полынь и другие степные травы в поиске месторождений нефти и газа. Всасывая с большой глубины грунтовые воды, обогащенные биологически активными соединениями, которые содержатся в нефти и по тектоническим разломам попадают в подпочвенные горизонты, растения накапливают эти соединения, и в результате у них появляются нарушения физиологии, морфологии и биохимии: например, у полыни в этом случае часто наблюдается гигантизм, искривление стволиков, изменение окраски листьев. По распространению таких аномальных растений можно судить о границах нефтегазоносных структур.

Широкое освоение пустынь в нашей стране неотделимо и от охраны их растительности. Нерациональная хозяйственная деятельность человека может разрушить хрупкую зеленую оболочку пустынных пространств. Некоторые полыни уже сейчас представляют большую редкость. А ведь очень может быть, что в глубине пустынь растут и неизвестные нам виды полыни, обладающие пока не раскрытыми полезными свойствами...

В. А. ИЛЛЕ

Лошадиная сила

Вторая статья.
Первая напечатана в № 7

Заместитель директора Всесоюзного научно-исследовательского института коневодства по научной работе кандидат сельхознаук Андрей Борисович Фомин с карандашом в руках сосредоточенно изучал программки ипподромов — Московского, Киевского, Харьковского. В служебном своем кабинете, в рабочее время. Будь это в любом другом институте, можно было бы сразу браться за фельетон. Но Андрей Борисович знакомился с результатами бегов не из досужего любопытства.

КОМУ НУЖНЫ РЫСАКИ!

Отношение к ипподромам разное. Для большинства их посетителей это место отдыха, место, где разворачивается красивое и увлекательное зрелище. Кое-кто считает ипподром рассадником порока, ибо там тотализатор. А для специалистов коневодства это — испытательный полигон, где на практике проверяются результаты селекции. Совершенствование пород лошадей — сложная научно-исследовательская и практическая работа, логическим завершением каждого этапа которой служат ипподромные испытания. Между прочим, новые автомобили тоже подвергаются полигонным испытаниям, а самолеты — летным. И в принципе можно было бы заключать пари и на их исход.



Специалисты ВНИИК планируют и координируют селекционную работу, которая ведется в десятках конных заводов и племенных хозяйств, по основным для нашей страны породам лошадей: чистокровной верховой, арабской чистокровной, ахалтекинской, буденновской, донской, тракененской, орловской рысистой, русской рысистой, русской и советской тяжеловозным. Они составляют племенные книги по каждой породе, не упускают из виду ни одной сто́ящей лошади, рекомендуют хозяйствам наиболее перспективные для получения идеального потомства родительские пары. Андрей Борисович Фомин ведет в институте работу с русской рысистой породой, он, на коневодческом жаргоне, рысачник.

Прародителем отечественных рысаков был серебристо-белый арабский жеребец Сметанка, завезенный А. Г. Орловым в Россию в 1776 году. Однако черты настоящего орловца, черты замечательной породы, ставшей нашей национальной гордостью, впервые полностью проявились во внуке легендарного Сметанки серопегом Барсе, о котором сохранилось такое свидетельство: «...был большого росту, все части имел соответствующие росту, имел легкость, большую силу и бежал рысью отлично резво. Находился в заводе 17 лет, от него произошла уже настоящая рысистая порода лошадей, которая и ныне существует в хорошем значении». Качества Барса Первого, Барса-родоначальника перешли к его детям, внукам, правнукам и праправнукам. Это высокий рост и крепкое сложение, нарядность и легкость, сила и резвость, выносливость и ровная красивая рысь, наконец, исключительно важные для общения с человеком черты характера, которые лошадники называют добронравностью и доброезжестью.

Целое столетие орловский рысак оставался лучшей в Европе, а может быть, и в мире легкоупряжной лошадью. Если прибегнуть к современным сравнениям, был он для России и такси, и личным транспортом, и транспортом служебным, то есть выполнял функции современных «жигулей», «волг» и «чаек». И еще была у орловца важнейшая для российского хозяйства миссия: его использовали как улучшателя. Орловскую кровь вливали и местным рабочим породам, и строевым военным лошадям — вливали силу, выносливость, работоспособность.

Казалось, орловец вне конкуренции. Но в прошлом веке у него появился соперник — американский рысак, или, точнее, американская стандартбредная лошадь. Ипподромный тотализатор стал дополнительным стимулом повышения резвости, и заокеанские селекционеры сконцентрировали все внимание именно на этом качестве, а русские коневоды по-прежнему стремились сохранить всю гамму лучших черт Барса-родоначальника. Американский рысак — лошадь резвая, но низкорослая, невидная — стал обходить орловца на ипподромной дорожке. Отечественные конные заводы начали закупать за океаном резвых производителей, полным ходом пошла метизация орловского рысака, которая поставила под угрозу самое существование этой породы.

Опустим исторические подробности. Скажем главное: в советские годы орловца удалось спасти, отделив его от носителей заокеанской крови. А из метисов, полуорловцев-полуамериканцев, путем кропотливой селекционной работы вывели самостоятельную породу — русскую рысистую. Так что теперь у нас два рысака. Селекционеры стремятся сохранить их главные качества как улучшателей и в то же время повысить резвость, ибо это традиционный показатель работоспособности и наглядный результат селекционной работы, да к тому же самые резвые лошади продаются на аукционах за бешеные деньги.

Корову, дающую 6000 литров молока в год, мы считаем отличной, ту, что дает 4000 литров,— хорошей. Рысака, пробегающего ипподромный круг (1600 м) за 2 минуты 5 секунд, рысачники готовы носить на руках. Если же лошадь бежит круг за 3 минуты, это не рысак. Значит, в коневодстве необходима особая, беспрецедентная в других животноводческих отраслях острота, направленность селекции. И в то же время нельзя упускать целый набор других генетических признаков. Ведь, приобретая жеребца-производителя, колхоз, как правило, меньше всего озабочен ипподромными успехами его будущих сыновей и дочерей. Покупатель охотно выкладывает деньги за сильную, массивную лошадь, которая даст крепкое, годное к сельской работе потомство. И еще покупатель платит за красоту лошади, ибо для него она нередко еще и транспортное средство, тяга выездного экипажа; так, приобретая автомобиль, мы не только заглядываем под капот, но интересуемся и отделкой — цветом, блеском бамперов, решеток и накладок.

Чистопородная лошадь — сложный, изменчивый, капризный биологический объект. И это относится, понятно, не только к рысакам. Например, в селекции тяжеловозных пород надо учитывать не только силу, мощь, выносливость, экстерьер, привесы молодняка, но и молочную продуктивность кобылиц, форму их вымени — чтобы сподручнее было применять машинное доение.

Во ВНИИК для подбора жеребцов в производящий состав применяют оценку по так называемому индексу работоспособности. Что это такое? Подсчитывают среднюю сумму, которую дети оцениваемого





жеребца выиграли за год на ипподромных тотализаторах; кроме того, учитывают долю потомства с резвостью 2.10 и быстрее. После несложной обработки двух показателей и получают индекс, по которому ранжируют десятки используемых на конзаводах производителей. В таблицу, которую показал мне Андрей Борисович, вписаны клички лучших рысистых жеребцов страны. Первый десяток имен начертан красным, последующие — синим, остальные — черным. От первых нужно получать как можно больше потомства — до сотни сыновей и дочерей в год, вторую группу рекомендуется использовать с осторожностью, а от «черных» получать потомство не стоит. Разумеется, каждый год таблица перекраивается. Вот и сейчас, показывает Фомин, жеребец Крепкий Зарок по индексу работоспособности неуклонно идет вверх, а Гонимый, напротив, спустился на несколько строчек вниз. Разумеется, надо держать в уме еще несколько сотен маток, поскольку в производстве потомства, как известно, принимают участие оба пола. Так что без знаний и интуиции селекционера таблица ничего не стоит, но если знания и интуиция есть, она полезна.

Честно говоря, не знаю, ответил ли я четко на вопрос: кому нужны сегодня рысаки? Да, они по-прежнему остаются главными улучшателями. С их участием, напомню, вывели кушумскую породу лошадей, по всем статьям превосходящую распространенную в Казахстане табунную породу джабе. Но даже рысачники порой признают, что в будущем улучшателем рабочей лошади станет скорее всего тяжеловоз, с его статностью и мощью.

А что же рысак? Не знаю. Но уверен, что к прекрасным животным нельзя подходить с одной лишь скучной утилитарной меркой «что мы имеем с гуся» — из старого анекдота. В конце концов, коренным в русской тройке может быть рысак и только рысак. А можно ли без тройки?

Однако это уже из области эмоций. А мы договорились обходиться без них.

ДЕТИ АНИЛИНА

В небольшой светлой комнате стоят металлические баки, похожие на какие-то химические аппараты — то ли смесители, то ли кристаллизаторы. Из-под их массивных крышек на ниточках свисают картонные бирки с именами, которые заставят сильнее забиться сердце заядлого лошадника: Анилин, Абсент, Лоу Гановер...

В 1971 году у десятилетнего Анилина — чистокровной верховой породы, трехкратного победителя Приза Европы, названного при жизни лошадью века, взяли семя, заморозили и хранят до сих пор. Восемь лет как нет в живых выдающегося жеребца, но каждый год лучшие кобылы приносят от него крепких, здоровых жеребят. Семя Анилина и других знаменитых производителей хранится в банке, созданном в лаборатории физиологии размножения ВНИИК. Активы банка — в тех самых металлических баках, дьюарах, заполненных жидким азотом.

Искусственное осеменение консервированной в глубоком холоде спермой в животноводстве не новость. Для крупного рогатого скота эта технология разработана давно и стала уже рутинной. Но у разных животных множество физиологических различий; семя жеребца отличается от бычьего и объемом разовой порции, и химическим составом, и типом дыхания. Спермии быка получают энергию от гликолиза сахаров — это анаэробное дыхание; спермии жеребца черпают энергию для своего движения из окислительных реакций сахаров, по аэробному механизму. Все эти отличия и вызвали необходимость в новой технологии.

Взятое у жеребца семя разбавляют специальной жидкостью и герметизируют в алюминиевых тубах для зубной пасты. У этой жидкости сложный химический





Страницы из семейного альбома: кобыла Лоза со своим сыном Алмазом (фото В. Дорофеева из журнала «Коневодство и конный спорт»), кобыла-донор Мапа (слева) и отец жеребенка Абрикотин. Обратите внимание: Мапа и Алмаз очень схожи мастью

состав: в ней есть питательные вещества (лактоза), буферные смеси для поддержания pH среды (сода, цитрат натрия), агенты, тормозящие ферментативные процессы (хелатон, или двунатриевая соль этилендиаминтетраацетата), добавки, бережно обволакивающие каждый сперматозоид (лецитин, яичный желток), наконец, криопротектор (глицерин). Замороженное без такой защитной среды семя гибнет. Гибнет оно и при неправильном замораживании: быстрое снижение температуры приводит к образованию мелких кристалликов льда, которые пронизывают тело и жгутик сперматозоида, убивая его. При медленном, ступенчатом замораживании — сначала в обычном холодильнике, потом в пара́х азота и лишь после этого в азоте жидком — вырастают крупные ледяные дендриты, между которыми спермии остаются в целости и сохранности. И после размораживания они сохраняют жизнеспособность.

В жидком азоте при температуре — 196° С семя хранится годы и десятилетия, причем лучшие качества отцов передаются потомству. Это подтверждает уже набранная статистика: в группе лошадей, полученных в последние годы естественным осеменением, 13% рысаков класса 2.10 и резвее, а среди полученных искусственным осеменением из замороженной спермы лучших производителей — 25,6%.

В прошлом году на беговом небосклоне яркой звездой вспыхнула четырехлетка Аллея, выигравшая несколько важных призов и показавшая рекордную для всех кобыл и сверстников-жеребцов резвость — 2.02,8. Она родилась в Омском конзаводе, ее мать Атлантида никогда не покидала родных мест, а отец Лоу Гановер (среди детей которого 121 рысак класса 2.10, 22 рысака — 2.05 и 5 рысаков «безминутных», то есть пробегавших круг быстрее 2 минут) живет в Дубровском конзаводе. Разве могло сибирское хозяйство рассчитывать на Лоу, если бы не новый способ разведения?

Лошадь живет больше двадцати лет, и выдающийся жеребец — из тех, кто в красной зоне таблицы Фомина,— может на склоне лет стать патриархом, главой целого клана, насчитывающего сотни детей, внуков и правнуков. У кобыл судьба иная: самая родовитая среди них оставляет после себя 10—12 дочерей и сыновей. Больше не успевает.

Старший научный сотрудник ВНИИК кандидат биологических наук Станислав Гурьевич Лебедев показал мне пробирку, на дне которой под слоем бесцветной жидкости покоился прозрачный шарик размером с икринку. Трудно поверить, но это восьмидневный эмбрион лошади. Если научиться пересаживать его от одной кобылы другой, репродуктивная способность лучших элитных маток может быть увеличена по меньшей мере в десять раз. В принципе кобылу, представляющую наибольший интерес для селекции, можно оплодотворять семенем выдающихся производителей несколько раз в год и каждый раз пересаживать зародыш рядовым лошадям, которые будут донашивать жеребенка. А



потомство сохранит лучшие качества элитных родителей. Это — в принципе. А как обстоит дело на практике?

С. Г. Лебедев разработал методику трансплантации зародыша. Манеж, где производится пересадка, похож на операционную: хирургическая чистота, бактерицидные лампы, стерильная камера-термостат с микроскопом для изучения эмбриона. Манеж похож на операционную, но назвать его операционной, наверное, все-таки нельзя. Потому что методика Лебедева нехирургическая: он вымывает зародыш у кобылы-донора и с помощью несложных приспособлений вводит его кобыле-реципиенту. Никаких разрезов, никаких швов, во время процедуры животных даже не фиксируют в станке.

Мы вышли из манежа и оказались на лугу, где паслись лошади. Станислав Гурьевич представил их мне. Все — кобылы, все — жеребые. Две гнедые носят жеребят, зачатых пегими. У пегих жеребята свои собственные. А масти подобраны так, чтобы была бо́льшая вероятность рождения пегих жеребят у гнедых матерей. Для наглядности.

Когда мы уходили, лошади шли за нами, деликатно прихватывая губами рукава то одного, то другого. Они проводили нас до самой ограды.

Когда эти заметки были почти закончены, я узнал, что у гнедой Лозы родился-таки пегий жеребенок. Его назвали Алмазом. А некоторое время спустя кобыла Деликатная принесла пего-чубарую Чародейку. Все матери — и доноры и реципиенты — здоровы. Алмаз и Чародейка развиваются нормально.

ИНСТИТУТ

О самом институте — совсем коротко.

Трехэтажный лабораторно-административный корпус, дома сотрудников стоят в старинном парке, со всех сторон окруженном левадами, где пасутся лошади всевозможных пород и мастей.

Есть небольшой табунок пони, на которых сотрудники отдела селекции изучают наследственную передачу масти. Эта работа, помимо чисто теоретического интереса, имеет важное практическое значение: цирки и зоопарки запрашивают лошадей самых неожиданных расцветок, да и мировой рынок подвержен в этом смысле крутым поворотам моды; грубо говоря, чем чуднее масть, тем дороже лошадь.

Есть на территории института довольно обширный спортивно-тренировочный сектор, где тоже ведется исследовательская работа. Кандидат биологических наук Виталий Николаевич Дорофеев разработал здесь ускоренный метод выявления спортивных способностей молодняка и подготовки лошадей для спорта. И эта работа, интересная сама по себе, тоже не без серьезного хозяйственного эффекта — спортивные лошади дороги, да и долгая их подготовка обходится в копеечку.

При институте опытный конный завод — большое многоотраслевое хозяйство, которое вполне может прокормить науку, и не один институт, поскольку дает в год около миллиона рублей прибыли. И это, кстати, тоже неплохой довод в пользу эффективности отрасли.

А еще при институте планируют построить главный корпус Всесоюзного селекционного центра — с конюшнями для выдающихся лошадей, с большим банком семени, где будет собран главный капитал нашего коневодства — драгоценные гены.

Вообще, это особый мир, населенный одержимыми людьми, лошадниками в третьем-четвертом поколениях, населенный красивыми и умными животными. Здесь разговоры о лошадях сопровождают тебя с утра до позднего вечера, здесь засыпаешь под лошадиное ржанье и просыпаешься от него.

Отрасль возрождается. Она упомянута в решениях XXV и XXVI партийных съездов, в Продовольственной программе, одобренной майским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, ей посвящено Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР, в печати все чаще появляются статьи о неиспользованных пока, нераскрытых ресурсах коневодства. У одной из этих статей запоминающийся заголовок: «НТР, не гони лошадей!»

Научно-техническая революция много дала человечеству и даст еще значительно больше. Но даже если техника окончательно вытеснит из хозяйства рабочую лошадь, Лошадь по-прежнему будет нужна. Потому что без пенья птиц, без лая собак мир скучен. И без лошадиного ржанья тоже.

М. КРИВИЧ,
специальный корреспондент
«Химии и жизни»





Земля и ее обитатели

Пчелиные ароматы

Доктор биологических наук
Е. К. ЕСЬКОВ

Выработкой пчелиных ароматов занимается так называемая железа Насонова. Она имеется у рабочих пчел и матки между 5-м и 6-м сегментами брюшка. Когда возникает необходимость, рабочие пчелы поднимают вверх брюшко и выпячивают железу, которая тут же выделяет секрет. Обычно пчелы поступают так, если опустились на источник пищи, не обладающей запахом. После химической маркировки эту «кормушку» не облетят стороной другие добытчицы нектара и пыльцы. Пользуются железой пчелы и тогда, когда заняты доставкой воды в улей; они оставляют метку, скажем, на берегу ручья или на бортике кружки.

В пахучей метке внушительный букет веществ: гераниол, цитраль, гераниевая и неролиевая кислоты, но сильнее всего приманивают помощников цис- и транс-изомеры цитраля. Соединения, выделяемые железой Насонова, есть и в нектаре и пыльце цветочных растений, которые посещают пчелы. Значит, и пища влияет на структуру феромонов. Скорее всего, именно этим следует объяснять явление «флорспециализации» — предпочтение, отдаваемое пчелами разных популяций тем или иным видам растений, хотя рядом с ними благоухают растения множества других видов. Такая привязанность, такое излюбленное меню — следствие длительной сопряженной эволюции пчел и растений. Для процветания, скажем, вот этой пчелиной семьи непременно требуется липа, а вот той — какой-нибудь цветок, вернее, нужен некий набор медоносных растений. Ведь когда излюбленный корм недоступен, физиологические процессы в пчелиной семье отклоняются от оптимума, жизнеспособность семьи угасает.

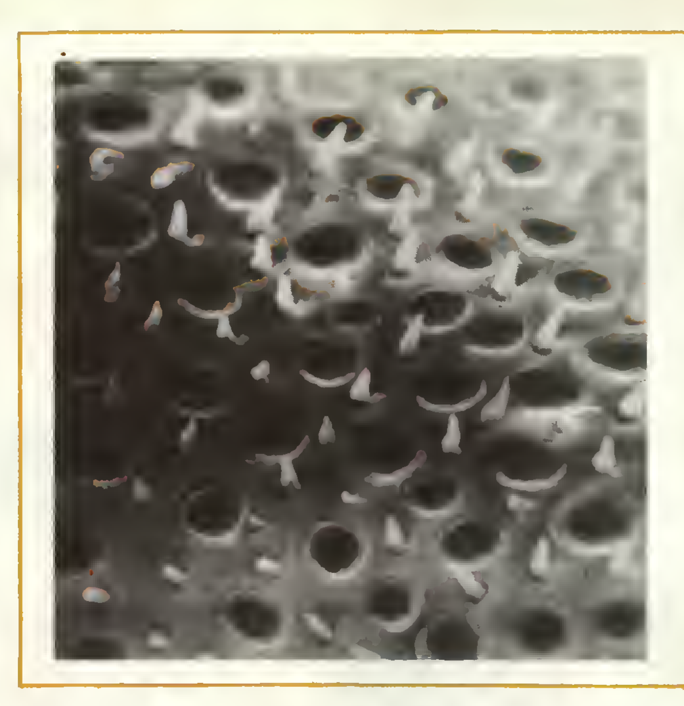
Пахучие вещества железы Насонова служат путеводной звездой и для пчел, сопровождающих матку во время роения. Правда, они пользуются и выделениями ее мандибулярных желез, которые входят в комплекс пахучих веществ, привлекающих трутней к матке в брачный период.

Судьба роя и переселяющейся семьи всецело зависит от матки. Если она потеряется при перелете, вся семья вскоре погибнет. Пчелам летящего роя пахучие вещества позволяют следить за маткой. Об этом свидетельствует то, что они не могут найти матку, заключенную в стеклянную пробирку, но сразу же находят ее в продырявленной металлической коробке со свободным доступом воздуха.

Пока шла речь лишь о привлекающих ароматах, а ведь есть и отпугивающие, так называемые репелленты. Выделяет их ядовитая железа пчел. Вероятно, среди ее репеллентов есть изоамилацетат: точнее пока не скажешь — пчелы еще плохо изучены. Есть основания полагать, что мандибулярные железы рабочих пчел тоже содержат репелленты. Во всяком случае, они, согласно некоторым наблюдениям, отпугивали рабочих пчел из других семей.

Обонятельные хеморецепторы пчел чутко реагируют на пахучие вещества, молекулы которых витают в воздухе, а вкусовые или контактные сообщают о веществах, растворенных в воде. Запах пчелы улавливают с помощью усиков — антенн. Об этом свидетельствуют электрофизиологические и поведенческие эксперименты. При последовательной ампутации члеников пчелиных антенн выяснили, что наиболее чувствительны хеморецепторы на шестом, седьмом и восьмом члениках.

Пчелы великолепно разбираются в запахах: в опытах Е. Вейреши (1971) пчелы из 1816 предъявленных парных сочетаний пахучих веществ различили 95,5%. Главную работу при этом выполняют так называемые плакоидные сенсиллы — овальные пористые пластинки-углубления диаметром 12—14 мкм. У рабочих пчел на каждой антенне от 3600 до 6000 таких сенсилл, у маток меньше — около 3000. А вот на усах трутня их прямо-таки колоссальное количество — на каждой антенне примерно по 30 тысяч плакоидных сенсилл. Так что в пчелиной семье ароматы лучше всего улавливают трутни.



Так выглядят плакоидные сенсиллы — крохотные чувствительные к запахам углубления на пчелиных антеннах. Выросты между сенсиллами — это не что иное, как механорецепторные органы

Часто утверждают, что обоняние у пчел куда сильнее, чем у человека. Но это верно лишь для некоторых пахучих веществ. Например, масляную кислоту человек ощущает в концентрации на два порядка ниже, чем пчелы, а с запахом эвгенола дело обстоит ровно наоборот.

Вкусовые же рецепторы пчел хвалить и вовсе не стоит — они рассчитаны в основном на то, чтобы контролировать пригодность нектара и воды. Зато можно сказать, что у пчел не один язык, а несколько — вкусовые рецепторы обосновались не только на ротовых частях (лабиальные пальцы), но и на лапках и усах. Горькие и кислые вещества пчелам не нравятся и вызывают у них отрицательную реакцию — бегство. А приманивают их сахароза, глюкоза, мальтоза, фруктоза, трегалоза, мелецитоза, фукоза, α-метилглюкозид и инозит. Правда, привлекательность этих веществ неодинакова. Например, глюкоза действует сильнее, чем фукоза, а фукоза превосходит галактозу.

И вот что любопытно: лабиальные (ротовые) рецепторы пчел мало чувствительны к углеводам. Пороговая концентрация сахара для них лежит на уровне 0,062—0,125 М, это гораздо выше, чем нужно, чтобы сладость почувствовали усики. Антенны, или усики, реагируют на раствор сахарозы, концентрация которого чуть ли не в сто раз меньше. Объясняют это тем, что пчелы привыкли пить концентрированные растворы сахаров: вытянув хоботок, они всасывают в себя высококалорийный углеводный корм. Не надо упускать из виду и то, что пороговая концентрация одних и тех же сахаров меняется в десятки раз в зависимости от физиологического состояния пчел. У голодных насекомых при прочих равных условиях вкусовые пороги куда ниже, чем у сытых.

Мы уже сравнивали обоняние пчел и человека. А как разнятся наши и их вкусы? Точно ответить на этот вопрос еще нельзя, ибо известны еще не все детали. Например, пчела начинает отличать дистиллированную воду от раствора хлористого натрия при его концентрации в 0,24 М.



А язык человека чувствует в воде соль при почти втрое меньшей концентрации. Чувствительность же к соляной кислоте у пчелы и человека одинакова — 0,001 М. Зато к хинину наша чувствительность в 100 раз выше, чем у пчелы.

Приемники запаха, обосновавшиеся на антеннах, помогают сидящим и летящим пчелам быстро найти благоухающую цель. Во время поиска пчелы разводят в стороны антенны и двигают ими. После ампутации одной антенны пчела намного медленнее находит цель. Еще хуже обстоят дела у пчел, если усы закрепить, обездвижить.

Американский биолог Х. Мартин надевал на пчелиные антенны крошечные стеклянные капилляры, в концах которых было ароматическое вещество. Это позволило ему выяснить, что 2,5-кратный градиент концентрации пахучего вещества достаточен, чтобы пчела нашла правильное направление к пахучей цели.

В пчелиной семье поиском цветущих растений занято небольшое число фуражиров. Найдя массив медоносных растений, они оповещают членов семьи и направляют их на доставку корма. Информацию о расстоянии и направлении к источнику пищи разведчики передают пульсирующими звуковыми сигналами во время так называемого танца.

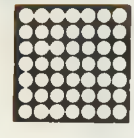
А аромат пищи пчелы запоминают в то время, когда берут пробы корма у фуражира. Прилетев в нужное место, новички опускаются в первую очередь на цветки тех растений, с запахом которых их познакомили в улье фуражиры. Это намного снижает затраты энергии на сбор нектара.

Медоносные пчелы, подобно муравьям, могут пометить растения на лугу или в поле собственными пахучими выделениями. Метки оставляют железы лапок ног, ротового аппарата и насонова органа, о котором у нас уже шла речь. Такие ароматные метки используют и новички, и фуражиры-разведчики.

Однажды группу пчел приучили к кормушке с неароматизированным 50-процентным раствором сахара. Кормушка была в 200 метрах от улья. Всех прилетающих сборщиц сладкого метили краской. Потом кормушку переместили всего на 30 сантиметров от места, где она стояла. На таком же расстоянии, но с другой стороны поставили такую же кормушку с таким же раствором сахара. Но на нее пчелы не обратили внимания — летели к прежней, которая, очевидно, благоухала пахучими метками фуражиров.

Зная все это, можно направить усилия исследователей на разработку средств управления поведением пчел. И те будут опылять поля и сады, которые выберет агроном, будут приносить тот или иной мед, который больше всего нужен людям.

Информация



КНИГИ

(III квартал 1982 г.)

Издательство «Наука»:

Александров С. М. Геохимия бора и олова в месторождениях магнезиально-скарновой формации. 20 л. 3 р. 60 к.

Биология внутренних вод. 20 л. 3 р.

Блинова С. Л. Энтомопатогенные нематоды — паразиты вредителей леса. 12 л. 1 р. 80 к.

Бородина Н. А. Попиплоидия в интродукции древесных растений. 13 л. 2 р.

Галимов Э. М., Кодина Л. А. Исследование органического вещества и газов в осадочных отложениях океана. 14 л. 2 р. 10 к.

Гельминты в пресноводных биоценозах. 18 л. 2 р. 70 к.

Геохимия ландшафтов рудных провинций. 20 л. 3 р. 60 к.

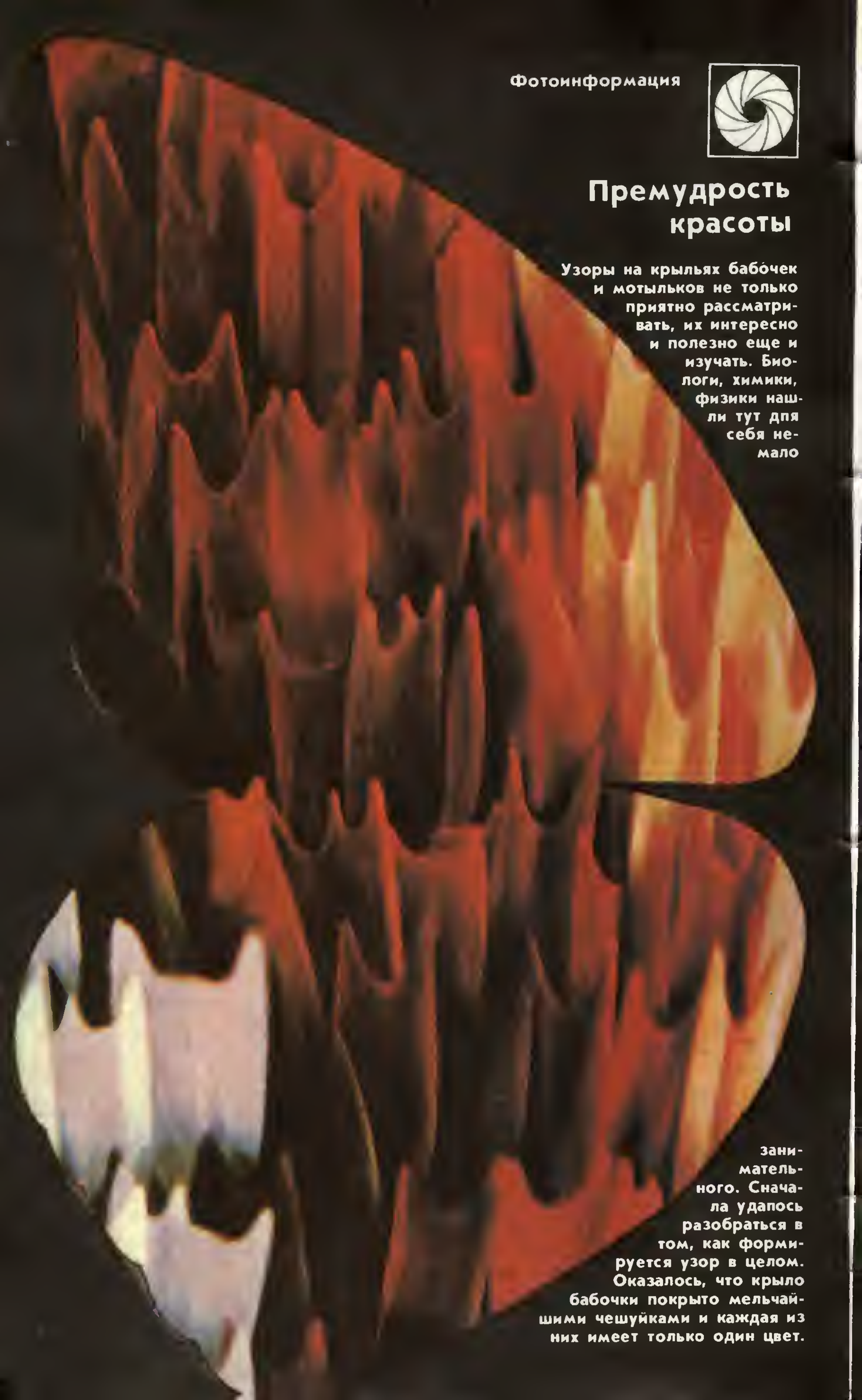
Геохимия современных и ископаемых осадков (Материалы VIII Международного конгресса по органической геохимии). 30 л. 5 р.

Дикорастущие кормовые злаки советского Дальнего Востока. 20 л. 3 р.

Дунский В. Ф., Никитин Н. В., Соколов М. С. Пестицидные аэрозоли. 20 л. 3 р. 50 к.

Жирмунский А. В., Кузьмин В. И. Критические уровни в процессах развития биологических систем. 13 л. 2 р.

Продолжение на стр. 73



Фотоинформация

Премудрость красоты

Узоры на крыльях бабо́чек и мотыльков не только приятно рассматривать, их интересно и полезно еще и изучать. Биологи, химики, физики нашли тут дпя себя немало занимательного. Сначала удапось разобраться в том, как формируется узор в целом. Оказалось, что крыло бабочки покрыто мельчайшими чешуйками и каждая из них имеет только один цвет.

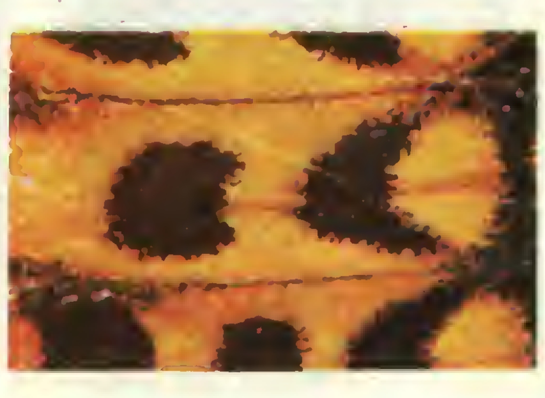
Совокупность чешуек образует причудливые переливы и узоры. Такая техника цветного рисунка используется в полиграфии: рисунки, иллюстрирующие эту заметку, также составлены из набора точек всего четырех цветов. Дальше, естественно, понадобилось узнать, как или чем окрашена каждая отдельная чешуйка. Оказалось, что окраска получается двумя разными способами. Черный, коричневый, красный, желтый цвета и их оттенки связаны с присутствием меланина и других пигментов. А вот яркие цвета с металлическим оттенком, такие, как синий, зеленый или радужный, от пигмента не зависят. Тут решающую роль играет дифракция света. На чешуйке есть особый микрорельеф, образующий своего рода дифракционную решетку, которая отражает свет определенной длины волны. Следующий вопрос был более каверзного свойства: как чешуйки узнают, в каком



Варианты узоров, встречающихся на крыльях бабочек. Геометрию этих причудливых рисунков можно свести к простой модели — сечению конуса какой-нибудь поверхностью



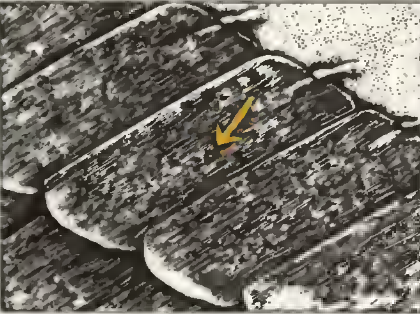
На соседней странице — фрагмент поверхности крыла мотылька. Каждая чешуйка имеет только один цвет, обусловленный пигментом. Разница в цвете объясняется разной дозой пигмента. Белая окраска возникает из-за рассеяния света в мельчайших пузырьках воздуха в чешуйках



порядке им располагаться, чтобы сложился тот или иной узор! Что управляет прекрасной мозаикой! Этот вопрос затрагивает фундаментальные проблемы биологии развития. Наука пытается понять, как получается, что каждая клетка живого организма осведомлена, где она находится и что ей делать (например, клетка кожи на ладони руки «знает», что она расположена не на голове, и поэтому из нее не растут волосы). Существует представление, согласно которому в организме есть центры, командующие скоплением клеток вокруг себя. Так это или не так — можно было попытаться проверить на примере формирования узоров на крыле бабочки. Например, «глаз» представляет собой систему концентрических окружностей, и



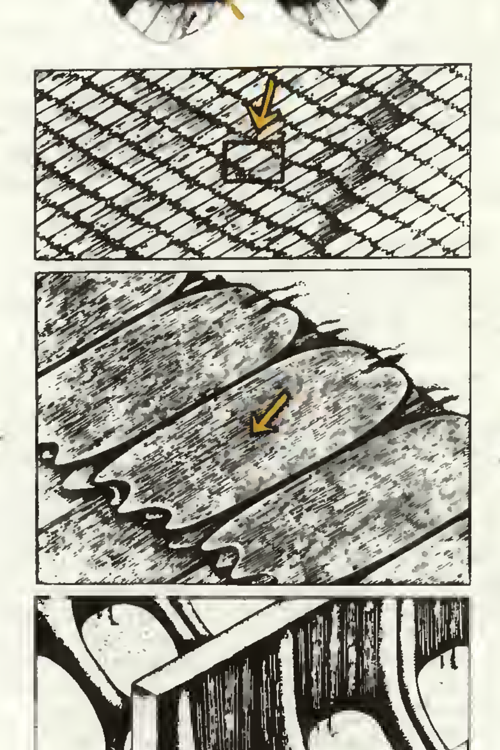






Тонкая структура крыла южноамериканской бабочки Morpho rhetenor все более крупным планом. На этой странице — верхняя поверхность крыла, на странице 65 — нижняя поверхность. Крыло усеяно чешуйками; чешуйки, в свою очередь, покрыты «гребешками». Но гребешки могут быть либо складчатыми (верхняя поверхность), либо гладкими (нижняя поверхность). Складчатый рельеф образует своего рода дифракционную решетку, которая отражает свет определенной длины волны. Поэтому верхняя сторона крыла имеет ярко-синий цвет. А у нижней поверхности цвет другой — коричневый, который определяется уже не рельефом чешуек, а пигментом

если гипотеза справедлива, то в центре «глаза» должен находиться командный пункт, управляющий развитием рисунка. Американский зоолог Фредерик Ниджаут занялся проверкой. Он находил у только еще формирующейся бабочки отметки в тех местах, где должен был сложиться узор «глаза», и прижигал иглой несколько чешуек в центре будущего рисунка. Результат не замедлил сказаться — узор на крыле взрослой бабочки не возникал. Затем была проделана более тонкая операция: чешуйки из центра будущего



«глаза» были перенесены в другое место на крыле. И что же! Именно сюда переместился узор «глаза» у сформировавшейся бабочки.

А. КРЫЛОВ

Осада, подкоп, штурм

СВЕДЕНИЯ И СУЖДЕНИЯ ОБ ОДНОЙ ПРОБЛЕМЕ СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ

Для большинства людей, непричастных к медицине, хирург — это человек со скальпелем в руках. Однако, вопреки расхожему мнению, к скальпелю хирург прибегает лишь тогда, когда необходимо экстренное вмешательство или когда нет иных, щадящих методов лечения. В конце концов, операционная рана — это не иносказание, а термин. Но если нет серьезных показаний, то к чему такое суровое вторжение в организм, и без того ослабленный болезнью?

Врач сначала испробует осаду или, говоря строже, консервативные методы лечения (если, конечно, случай не экстренный). Безусловно, может случиться и так, что лекарства, ванны, диета и прочее не дадут результата; в этом случае, возможно, будут предприняты обходные маневры, осторожное, деликатное вторжение, наподобие подключения к «искусственной почке». И наконец, когда нет иного пути, приходится идти на штурм, то есть на решительную операцию, будь то резекция, реконструкция или пересадка.

Эти три этапа, три последовательных шага будут здесь проиллюстрированы на примере трудной и до конца не решенной проблемы сосудистой хирургии: лечения заболевания малых и средних артерий. Все сведения (в устном, наглядном и напечатанном виде) предоставили автору ведущие в этой области специалисты — сотрудники кафедры общей хирургии Московского медицинского стоматологического института, в первую очередь заведующий кафедрой профессор И. А. Беличенко и кандидат медицинских наук В. В. Кунгурцев.

ВЫБОР ТЕМЫ

Сосудистая хирургия начинала с крупных магистральных сосудов, и это вполне естественно. Во-первых — значимость: если что-то неладно, скажем, с аортой или ее ветвями, то жизнь больного под угрозой. Во-вторых, периферические сосуды такие тоненькие, что страшно за них браться.

В лечении крупных сосудов хирургия, отечественная и мировая, достигла в последние десятилетия немалых успехов. Пора было двигаться дальше, в недоступные прежде области. Пора хотя бы потому, что заболевания периферических сосудов далеко не безобидны. Особенно облитерирующие заболевания, то есть такие, при которых сужается, облитерирует, зарастает изнутри сосуд, уменьшается его просвет — из-за воспаления или по причине атеросклероза. Вряд ли надо разъяснять, чем чревато уменьшение кровоснабжения тех или иных тканей; а не дай бог еще окклюзия — полное закрытие русла...

Выбрав тему в целом, ограничим ее рамки. Среди всевозможных известных медицине поражений периферических сосудов первое место принадлежит облитерирующим заболеваниям артерий ног. Более того, на их долю приходится 60—70% всех вообще болезней артерий. Отчего же именно ноги? Оттого, что они так устроены. Оттого, что на них действуют самые большие нагрузки, механические и тепловые (ноги-то замерзают первыми). Наконец, по той простой причине, что они далеко от сердца и кровоток в них не так уж интенсивен. Здоровый человек спокойно преодолевает такие частные несовершенства своего собственного устройства. Но здесь речь о больных.

По тяжести подобные болезни тоже, к сожалению, в лидерах. В далеко зашедших случаях — сильные боли, омертвление тканей, не получающих снабжения кислородом и питательными веществами, гангрена. И слишком часто ради спасения жизни приходится ампутировать ногу: до недавнего времени ампутация грозила каждому третьему больному. А среди них и люди среднего возраста, и даже молодые, так что проблема носит не только гуманный, но и социальный характер: вернуть к полноценной жизни, к деятельному труду людей, для которых прежде инвалидность была неизбежной.

Исследования последних лет вселяют надежду: облитерирующие заболевания артерий все чаще поддаются и сдаются, иногда после длительной осады, иногда после подкопа и штурма.

ОСАДА

Возможности организма очень велики, но ему надо помочь. И необязательно лекарством. Иногда хватает совета, например о воздержанности, совета, который, к сожалению, не всегда выполняется...

Если диагноз поставлен вовремя, то в большинстве случаев консервативное лечение способно еще вернуть здоровье. Пусть и сузился просвет сосуда — организм найдет компенсацию. А чтобы облегчить ему эту работу, больному выписывают лекарства.

Гемодилютанты разжижают кровь,

помогают восстановить кровоток в мелких капиллярах. Дезагреганты, среди которых гепарин и всем известный аспирин, препятствуют склеиванию, агрегации клеток крови, а значит, уменьшают опасность тромбоза. У больных нарушен обычно тонус сосудов. Если стенки излишне расслаблены, то прописывают АТФ (аденозинтрифосфорную кислоту), препараты поджелудочной железы; если же, напротив, спазматически сжаты, то назначают расслабляющие, спазмолитические средства, скажем, галидор или препараты никотиновой кислоты.

От лекарств больные, как правило, не отказываются. Но осада не сводится к лекарствам.

Чуть ли не притчей во языцех стала несомненная связь курения и облитерирующего эндартериита, то есть воспаления внутренней стенки сосуда. Плакаты в медицинских учреждениях рисуют страшные картины, врачи не устают призывать больных к отказу от табака. Вопрос уже не в самочувствии, он ставится резче: сохранить ногу, сохранить жизнь. И все равно даже в такой ситуации не каждому хватает силы воли. Курят, зная, на какой риск идут. А лекарства без отказа от курения большей частью не срабатывают.

Кроме лекарств есть еще диета, витаминотерапия, физиотерапия, лечебная гимнастика, словом, целый комплекс мер. И если больной выполняет все в соответствии с советами, если нет особого невезенья, то на этом дело благополучно заканчивается, и болезнь, не выдержав осады, сдается на милость победителя. Кровоснабжение восстанавливается, боли проходят. Правда, желательно диспансерное наблюдение, чтобы при намеке на опасность принять меры заблаговременно.

Но бывает и так, что из-за непонимания или небрежности, в запущенных и трудно предвидимых случаях консервативные методы не приносят желаемого результата. Тогда необходимо хирургическое вмешательство.

ПОДКОП

Даже если произошла окклюзия, даже если заболевание распространилось сразу на несколько сосудов, больного рано еще везти в большую операционную: а вдруг можно отделаться, в прямом и переносном смысле, малой кровью?

...Возле постели стоит на табуретке аппаратик размером с телефон. От него под одеяло тянется пластиковая трубка. Заранее под местной анестезией больному вставляют катетер в доступную и удобную для дальнейшего лечения артерию,— скажем, в нижнюю надчревную. Через клапан катетер соединяют с трубкой, идущей от скромного аппарата, не имеющего пока строгого названия, а в обиходе именуемого «мотором». И этот мотор, который правильнее было бы назвать насосом периодического действия, качает сложную лекарственную смесь, иногда обогащенную кислородом, прямо к требуемой точке, каплю за каплей, буквально в час по чайной ложке. Несколько часов, а иногда и сутки подряд в пораженном сосуде поддерживается заданная концентрация лекарств, стимулирующих кровоснабжение, усиливающих окислительные процессы в тканях, расширяющих сосуды и снимающих боль.

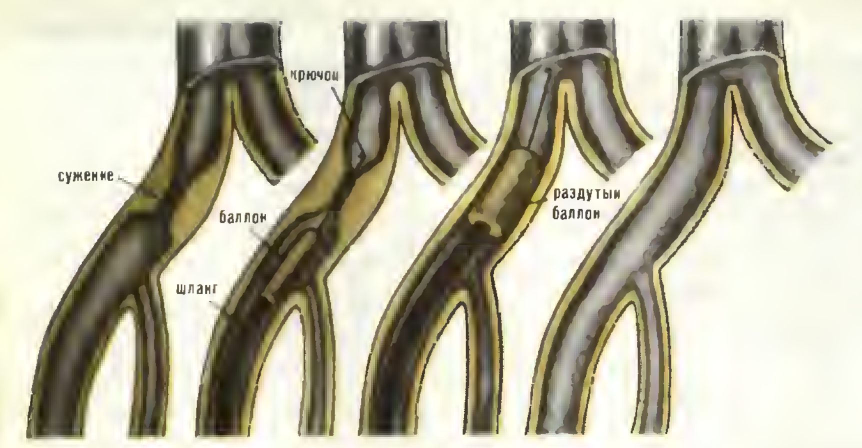
Такой прием, называемый внутриартериальной инфузией, помогает в 70% случаев, если, конечно, проводится своевременно. Но даже если инфузия не исцеляет, то она помогает готовить решающий штурм, ибо после нее шансы на полный успех предстоящей операции существенно повышаются.

Видел я больных, поступивших в клинику с отеками, отказывающихся лежать из-за боли, с начинающейся гангреной. Видел их и после нескольких сеансов инфузии: лежали спокойно и не морщились, даже когда поворачивались на бок. Они нежно смотрели на аппаратик и пытались помочь врачу, когда тот подсоединял трубку к артерии.

Вот только на всю клинику — два «мотора»; а в других больницах и того нет. Есть, правда, приспособления попроще, но и эффект послабее.

Ангиограмма артерий голени (слева): основной ствол проходим лишь отчасти, а мелкие сосуды закупорены и не видны на снимке.
После операции (справа) кровоток восстанавливается благодаря шунту, соединившему омертвевший участок с бедренной артерией





Эндоваскулярная дилатация — щадящий способ восстановления кровотока. Слева направо: суженный участок сосуда; в сосуд вводят эластичный катетер с баллончиком; в баллончик подается давление; сосуд, расширившись, приобретает первоначальную форму

А эти два сделал по эскизам врачей слесарь-умелец, долго лежавший в клинике и насмотревшийся на маяту медиков, не ладящих с железками. Имени умельца не называю, потому что ему самому «мотор» не помог — случай был запущенный. А аппараты исправно работают, многих других от инвалидности спасли.

В эту клинику (а находится она в Москве на Стромынке, в хирургическом корпусе больницы № 33) приезжают врачи из разных городов, смотрят, записывают, благодарят за информацию. Но многие ли эту информацию используют? Увы... Вот бы наладить серийный выпуск таких микронасосов с дробной подачей лекарств, да к ним устройство для оксигенирования, чтобы насыщать раствор кислородом не кустарными способами; неужто бы потребителя не нашлось? Можно, конечно, опять пациента попросить, чтобы выточил, выпилил и собрал. Можно, но разве нужно?

ПОДКОП. НОВЫЙ ВАРИАНТ

Этот вариант называют эндоваскулярной дилатацией. То есть, если не по-латыни, внутрисосудистым расширением.

Такой способ восстановления кровотока, несмотря на его новизну, уже используют в некоторых странах, в том числе и в СССР. Хотя, может быть, пока недостаточно широко, поскольку и здесь требуется техническое обеспечение, правда, на этот раз отчасти стандартное.

Суть способа в том, что закупоренный или суженный участок артерии расширяют, раздувая изнутри вставленный в сосуд баллончик. Никаких разрезов не требуется; просто под местной анестезией больному вводят в сосуд тонкий, диаметром около 2 мм, эластичный катетер, внутри которого находится раствор рентгеноконтрастного вещества. Хирург смотрит не столько на больного, сколько на телеэкран с рентгеновским изображением. Как только найдено место сужения или закупорки, катетер останавливают и подают в него ту же жидкость, но под давлением от 3 до 5 атмосфер. Эластичный баллончик раздувается и расширяет артерию, а когда его вынимают, то поток крови не дает стенкам сосуда опасть, вернуться в прежнее состояние.

Если после такой процедуры ввести больному вещества, препятствующие свертыванию крови, а также спазмолитики и витамины, то шансы на успех окажутся весьма высокими. Но этот способ тоже не универсален. Во-первых, и для него есть противопоказания, во-вторых, и он не дает гарантии, что кровоток восстановится в полном объеме.

И тогда остается одно: идти на приступ.

ШТУРМ

Вот теперь будет хирургия, традиционно понимаемая. Со скальпелем, с зажимами, с иглодержателем. А если говорить совсем точно, то даже микрохирургия, поскольку речь-то идет не о сосудах, а о сосудиках диаметром самое большее 3—4 мм. Тут и молодыми зоркими глазами не все увидишь, а хирург, дошедший своим упорством до микрохирургии, редко бывает совсем уж юным...

Не следует понимать буквально: если болезнь поразила сосуды, то оперировать надо обязательно на сосудах. При эндартериитах, например, часто оперируют на сим-

Прекрасный материал для восстановительных операций на сосудах — вена пупочного канатика. Законсервированная в растворе глутарового альдегида, она сейчас готовится для пересадки больному



патической нервной системе, удаляют симпатические узлы (обычно в поясничной области), которые ответственны за спазм сосудов. А когда сосуды расширяются, то и кровоток восстанавливается.

Однако главный путь все-таки прямой: реконструктивная операция на пораженных сосудах. Но нет единого рецепта для штурма крепостей: иногда лучше перебраться через стены, иногда — вышибить тараном ворота; и нет в хирургии единой рекомендации на разные случаи. Для конкретного больного надо выбрать конкретный метод.

А выбор есть. Иногда делают обходное шунтирование, то есть обходят закупоренный сосуд стороной, давая крови возможность проникнуть к омертвевшему участку по другому, искусственно сделанному каналу. Если пораженный участок невелик, можно попробовать прочистить сосуд: аккуратно отсечь пострадавший участок, вывернуть его наизнанку, соскоблить все лишнее и вшить на старое место. Наконец, можно заменить больной сосуд здоровым, к примеру сегментом какой-нибудь второстепенной вены, или полимерным протезом, или артерией быка, свиньи. В последнем случае для лучшей прочности и ослабления иммунного ответа артерии задубливают формалином или глутаровым альдегидом, модифицируют гамма-излучением.

О таких операциях немало написано, но обычно говорится про крупные сосуды, а диаметр артерий голени — какой-нибудь миллиметр. Многие клиники по сей день не берутся оперировать сосуды ниже паховой связки, и не потому, что врачи плохие, а из-за нетренированности и нехватки микрохирургической техники: операционных микроскопов, инструментария, атравматических игл, специальных кресел для микрохирурга и его ассистента.

«Шансы на успех при выполнении микрохирургических операций будут тем выше, чем технически совершеннее будет оперировать хирург»,— это я процитировал изданные в прошлом году обстоятельные методические рекомендации «Микрохирургическая техника при реконструктивных операциях на артериях нижних конечностей». Вряд ли тут уместно рассказывать подробно о технике микрохирургии. Достаточно будет заметить, что применительно к средним и малым сосудам — бедренной, подколенной и более мелким артериям — реконструктивные операции разработаны и успешно применяются. Есть надежные способы, позволяющие и впоследствии следить за прооперированным сосудом, есть приемы, которые снижают опасность повторной закупорки.

На этой оптимистической ноте можно бы и закончить — не только главу, но и статью в целом. Однако есть еще одна тонкость, настолько нетривиальная, что ей надо посвятить хотя бы маленькую главку.

ШТУРМ. НОВЫЙ ВАРИАНТ

Упомянутая тонкость — не в приеме, не в технике, не в лекарственном препарате, а в материале, который хирурги используют для реконструкции сосуда. Этот материал не синтетический, а естественный. Стало быть, организм вырабатывает антитела, которые постараются поскорее отторгнуть чужеродный белок. Но в том-то и тонкость, что антигенная активность этого материала очень и очень невелика, а следовательно, слаб и иммунный ответ. Иными словами, шансы на приживление высоки.

Этот материал — пуповина, которой младенец связан с матерью.

Вот уж воистину — сама природа создала ткань, соединяющую два живых организма с разными наборами антигенов, два организма, вынужденных девять месяцев сосуществовать, не подавляя друг друга. Можно предположить,— да так оно и оказалось,— что находящийся внутри пуповины сосуд, вена пупочного канатика, будучи ровной, гладкой, прочной, длинной, то есть весьма удобной для восстановительных операций, не вызывает (или почти не вызывает) иммунного ответа, не провоцирует отторжения. И главное, не нужно доноров, не нужно извлекать собственную вену больного, нанося ему дополнительную травму, не нужно вводить чужой холодный пластик...

Казалось бы, вот очевидная идея с этим пупочным канатиком; однако столько лет оперируют на сосудах, а идея не сразу пришла в голову (и трудно даже установить, кто первый высказал ее вслух). Впрочем, в этом ли дело? Важно, что уже оперируют. В упомянутой выше клинике прооперировали около сорока больных, статистика хорошая, риск отторжения и вправду существенно уменьшился. А в мире уже сотни больных, которым помогла пуповина неизвестного младенца...

И техника нехитрая: сразу после нормальных родов никому не нужную пуповину отмывают, вводят внутрь буж, чтобы сохранить форму, а потом консервируют в слабом растворе глутарового альдегида и хранят в этиловом спирте. Вот и все. Когда консервированная вена понадобится, ее отмывают физиологическим раствором, проверяют на герметичность и несут в операционную.

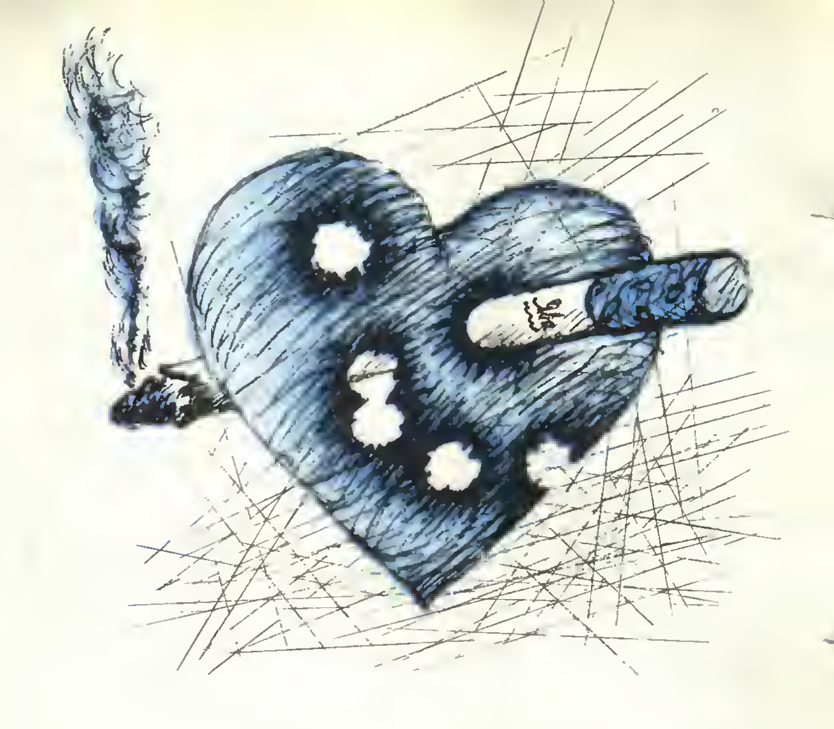
Между прочим, младенцы бывают разные, и матери тоже, а значит, вены попадаются то одного, то другого диаметра. Аж до восьми миллиметров. Так что эти естественные трансплантаты годятся для протезирования многих сосудов, а не только артерий ног.

Но в каждом деле надо с чего-нибудь начинать, и в данном случае начато неплохо. Было бы достойное продолжение.

О. ЛИБКИН

Из писем в редакцию





Новые письма о курении

Постоянные публикации «Химии и жизни» по поводу курения вызывают, естественно, отклики. В письмах на эту тему читатели проявляют единодушие: никто не желает брать табак под защиту. Хотя, надо полагать, среди пишущих есть и курильщики. Защищать курение публично — дело неблагодарное: и аргументов не хватит, и общественное мнение не в пользу табака. Однако благодушествовать рано. Поэтому продолжим.

Я ЛЕГОЧНЫЙ ХИРУРГ...

Я легочный хирург, и мне приходится держать в руках легкие — курильщиков и некурящих. У тех, кто не курит, легкие, даже больные, обычно розовые и чистые. У курильщиков они, как правило, черные, непрочные и напоминают ветхую тряпку, которой протирали закопченный котелок.

И все же некоторые больные, даже оставив часть легких на операционном столе, не оставляют самоубийственную привычку. К сведению химиков процитирую журнал «Новости медицины и медицинской техники» (1980, № 10, с. 18): «У некурящих профессиональные вредности играют ограниченную роль в развитии рака легкого, но сочетание курения с воздействием профессиональных вредностей может вести к существенному увеличению относительного риска. В целях профилактики рака предлагается принимать на работу, связанную с профессиональными вредностями, только некурящих».

Справедливости ради должен добавить, что и в природе рака, и в причинах пристрастия к курению есть еще немало неясного. Во всяком случае, тут играют роль также эмоции и характер человека. Не следует рассчитывать на то, что под влиянием разъяснений все курильщики легко и добровольно откажутся от своей привычки. Поэтому вопрос о том, что и сколько курить, совсем не праздный.

К сожалению, некоторые взгляды, с моей точки зрения, глубоко неверны. В частности, мнение о пользе фильтра и сигарет с малым содержанием никотина. Такие сигареты курят чаще, и легкие получают добавочную нагрузку, причем не только никотина, но и других продуктов горения.

Легкие — пористый орган, пронизанный воздухоносными путями. В норме они сами очищаются от пыли и дыма. При этом до альвеол, которыми заканчиваются воздухоносные пути, доходят лишь частицы менее 5 микрон, а более крупные оседают намного раньше. Таким образом, дым от сигарет с фильтром проходит в легкие глубже. Так как частицы в сигаретном дыме очень мелкие, то у них большая общая поверхность. Естественно, это увеличивает адсорбцию вредных веществ, в том числе и канцерогенов. Недаром показатель смертности от рака легкого (число лиц старше 40 лет, умерших от рака легкого, на 100 тысяч) для некурящих — 17,7, для курящих только трубку и сигары — 26,7, для курящих сигареты — 151 (E. C. Hammond, H. Seidman. Smoking and Cancer in the United States.— "Prev. med.", 1980, № 9).

Особо надо подчеркивать вред курения для женщин. Курящие женщины рожают детей, уже привыкших к никотину. Особенно страшно, когда младенцы продолжают получать никотин с материнским

молоком: они кричат не потому, что хотят есть, а потому, что хотят курить. Такому ребенку достаточно через несколько лет взять сигарету, чтобы стать неисправимым курильщиком.

Очень простые вещи мы забываем сказать курящим, насыщая в то же время сообщения и лекции сложными терминами. Например, многие с недоверием воспринимают элементарный факт, что у здоровых людей совсем не бывает кашля. Ни утром, ни вечером. Бросая курить, некоторые даже беспокоятся, что нет привычного откашливания. А любой кашель — это болезнь. В лучшем случае бронхит, легкие формы которого сейчас очень распространены.

И последнее. Странно, что надписи на сигаретных пачках взывают только к эгоистическим чувствам курильщиков — курение, мол, вредно для вашего здоровья. А надо бы обращаться и к общественным чувствам: «Ваше курение вредно для окружающих!» — вот так бы написать...

А. Н. ШУСТОВ,
Алупка

СТРАСТЬ УСТУПАЕТ ТОЛЬКО СТРАСТИ

Прочитав в журнале очередные заметки о курении, вспомнил свои мучения, когда пять раз бросал курить, и решил рассказать о шестой, удачной попытке.

Я курильщик с 15-летним стажем, в день выкуривал по полторы пачки папирос. Испробовал разные способы бросания: с таблетками, с уменьшением числа папирос и т. п., но через месяц-другой закуривал снова. Неужели я такой безвольный?

Придумал свой способ. Принцип — «страсть уступает только страсти». Началось случайно: пробежал как-то 5 км на лыжах без предварительной тренировки (сдавал нормы ГТО) и сутки не мог даже смотреть на папиросы. Тут и осенило, что спорт и курение несовместимы. Но спортом я до 30 лет практически не занимался...

В ближайший понедельник приступил к отвыканию от никотина. Старался быть подольше на свежем воздухе, подальше от курящих, пил много чая и воды, а вечером, когда желание закурить стало очень сильным, приступил к физическим упражнениям: приседания, упражнения для брюшного пресса, для мышц спины и плечевого пояса. Все упражнения выполнял без отягощений, тренируя мышцы на выносливость. Иными словами, повторял много раз без сильной нагрузки. Час спустя клетки моего организма не желали принимать табачный дым. Это состояние длилось часа три-четыре...

Так и поступал неделю подряд: только появлялось желание закурить — сразу брался за физические упражнения. На работе просто сжимал и разжимал кулаки, аж до изнеможения. Но вообще — чем больше мышц загружено, тем лучше. Через неделю гимнастики пристрастился к физическим нагрузкам и совсем отвык от папирос.

В результате сбросил лишний вес, стал регулярно заниматься спортом, не курю уже два года и не тянет.

Если вы последуете моему примеру, то, выполняя приседания или другие упражнения, следите, пожалуйста, за пульсом. Следующую серию начинайте только после того, как частота пульса придет в норму.

В. П. СТАРИКОВ,
Хабаровск

СПОРТ И ТОЛЬКО СПОРТ!

...Сколько же неудобств создают курящие для некурящих! Утром выхожу из квартиры — мои соседи по подъезду уже дымят, дышать невозможно, окурки валяются. В нашем доме курящих много, некурящих мало, силы неравные. Воспитывать — не получается, ругаться — некрасиво, да и бессмысленно. На работе в этом смысле тоже не легче. Я шофер. Бывает, в холодную погоду стоит человек, замерз, автобуса долго нет; пожалеешь его, а он только сел в кабину, как сразу за сигарету. Ну, с ним просто — предупредил или высадил. А если твой начальник курит одну за другой?..

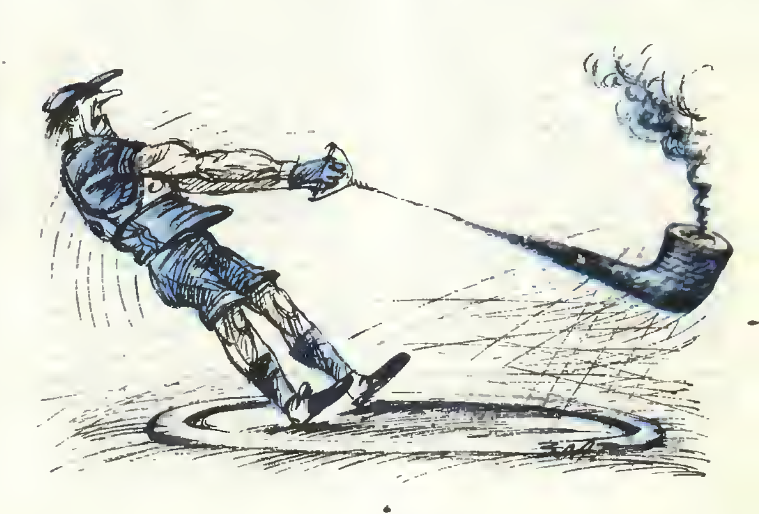
Но это, так сказать, личное. А побудило меня написать вам совсем другое. В № 2, на последней обложке, шла речь о курящих военных. Про офицеров ничего не скажу, они до пенсии на службе, пусть курят, если хотят. Но рядовым-то зачем курить?

Я прослужил четыре года на флоте, всякое было, но никогда, даже в самую трудную минуту, не обращался за помощью к куреву. Спорт и только спорт может помочь преодолеть трудности военной службы.

Каждое воскресенье смотрю утром телевизор. Показывают наших солдат — сердце радуется. Какие хорошие ребята! А потом привал и перекур. Привал — понятно, это отдых, но курить-то зачем? Ребята ведь совсем молодые, позади у них только детство да школа. Когда же они успели привыкнуть к этому зелью?

Считаю, что нужно разъяснять им вред курения. А может быть, по мудрому совету Крылова, и власть употребить. Потом эти молодые люди будут только благодарны командованию. Их родители — тоже.

М. А. КОСТРИЦА,
Никополь





МОЖНО ЛИ ФОТОГРАФИРОВАТЬ НА ПЛЕНКУ ДЛЯ ДНЕВНОГО СВЕТА ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ

Можно ли снимать при искусственном освещении на фотопленку для дневного света? Какой в этом случае следует брать цветокорректирующий светофильтр?

Д. Ф. Слюсаренко, Москва

При несоответствии цветовой температуры источника света и цветной пленки применяют не корректирующие, а конверсионные светофильтры, которые изменяют величину этой температуры. Отечественная промышленность для фотолюбителей их не выпускает, и в продажу они не поступают. Тем не менее вот несколько советов, которые могут быть полезны.

Для съемки на пленке дневного света при освещении фотолампами или галогенными лампами следует брать фильтр Орво К-13 или Агфа К-22 (плотный синевато-голубой, кратность 4—6). С некоторым приближением их можно заменить новыми голубыми фильтрами из набора корректирующих светофильтров плотностью примерно 70—80%. Однако такая замена снижает резкость, так как корректирующие фильтры не рассчитаны на съемку через них и сделаны обычно из стекла невысокого качества, а сама желатиновая пленка рассеивает свет и вызывает вуалирование. Фильтр лучше помещать не у объектива, а перед источником света. В этом случае можно использовать синие желатиновые фолии, которые бывают в продаже в магазинах, торгующих театральным реквизитом.

АМАЛЬГАМА АММОНИЯ

Расскажите, пожалуйста, об амальгаме аммония. Я прочитал об этом веществе в «Основах химии» Д. И. Менделеева, издание 1905 г. Существует ли действительно такое соединение? Как современная химия объясняет это?

М. Кузнецов, Москва

Амальгама аммония действительно существует. Вот что написано по этому поводу в одной современной энциклопедии по неорганической химии («Comprehensive Inorganic Chemistry». Pergamon Press, 1975, t. 2, с. 249): «Аналогично тому, как щелочной металл можно получить в свободном состоянии электролизом его соли, были предприняты многочисленные попытки получить свободный аммоний восстановлением его соли. Электролиз холодного раствора соли аммония с использованием ртутного катода или обработка этого раствора амальгамой щелочного металла дает так называемую амальгаму аммония по схеме: $NH_4^+ + NaHg_x \rightarrow (NH_4)Hg_x + Na^+$. При этом получается твердое вещество, стабильное при температуре —85° С. При нагревании до комнатной температуры оно приобретает консистенцию пасты и одновременно разлагается по уравнению: $2NH_4Hg_x \rightarrow 2xHg + 2NH_3 + H_2$. Аналогично можно получить амальгамы замещенных соединений аммония, в которых вместо атомов водорода находятся другие заместители».

Как можно объяснить образование такого странного вещества? Раньше полагали, что в амальгаме аммония действительно есть радикалы $NH_4^{\cdot}$, похожие по свойствам на свободные атомы щелочных металлов. Однако известно, что металлы, в том числе и щелочные, состоят не из нейтральных атомов, а из катионов, между которыми свободно могут двигаться электроны (так называемый электронный газ). Точно так же и в амальгаме аммония есть не свободные радикалы $NH_4^{\cdot}$, а ионы NH_4^+. Чтобы ионы аммония смогли встроиться между атомами ртути (а это не сложно геометрически, так как радиус иона NH_4^+ равен 1,43 Å, а радиус атома ртути в ее решетке — 1,50 Å), необходимо, чтобы ртуть получила недостающие электроны — по одному на каждый включенный ион NH_4^+. Эти электроны, компенсирующие заряд ионов аммония, поставляются либо щелочным металлом, либо катодом при электролизе.

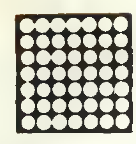
О ПОЛЬЗЕ ИОДНОЙ НАСТОЙКИ

Не могли бы вы объяснить целебное действие спиртовой настойки иода при ранах и царапинах? Почему растянутые мышцы и сухожилия быстрее заживают, если намазать кожу иодом? Зачем врачи рекомендуют иодную сетку на груди или спине при простудных заболеваниях?

М. Орешкин, г. Каменск-Шахтинский, Ростовская обл.

В медицинских справочниках сказано, что спиртовая настойка иода обладает антисептическим, отвлекающим и раздражающим действием. Антисептическое действие препарата ясно: иод — галоген, химически активное вещество, разрушает микробную клетку, да и спирт ее коагулирует. Кроме того, иод немного раздражает кожу на пораненном участке тела, усиливает кровоток, и раны или царапины заживают быстрее.

Теперь о действии иодной настойки при травмах мышц и сухожилий. Механизм здесь таков: нервные волокна, идущие от внутренних органов к определенному сегменту спинного мозга, вступают в контакт с волокнами, идущими к тому же участку спинного мозга от какого-либо участка кожи (они называются зонами Геда). Иодная настойка, вызывая местное раздражение этих зон, рефлекторно возбуждает больной орган, улучшает кровоснабжение и способствует быстрому восстановлению его функции. Точно так же действуют иодная сетка, банки или горчичники, которые назначают при простуде.



Окончание. Начало на стр. 61

КНИГИ

Зеленин А. В., Кущ А. А., Прудовский И. А. Реконструированная клетка. 15 л. 2 р. 30 к.

Зинин Н. Н. Труды по органической химии. 18 л. 3 р. 20 к.

Иванов В. Б. Активные красители в биологии. 17 л. 2 р. 60 к.

Иванов В. М. Гетероциклические азотсодержащие азосоединения. 15 л. 2 р. 50 к.

Карасевич Ю. Н. Основы селекции микроорганизмов, утилизирующих синтетические органические соединения. 13 л. 2 р.

Кулаева О. Н. Гормональная регуляция физиологических процессов у растений на уровне синтеза РНК и белка. 5 л. 75 к.

Левкоев И. И. Избранные труды. Органические вещества в фотографических процессах. 38 л. 4 р. 30 к.

Несмеянов А. Н. Избранные труды. Ферроцен и родственные соединения. 45 л. 7 р. 50 к.

Органическая геохимия вод и поисковая геохимия (Материалы VIII Международного конгресса по органической геохимии). 20 л. 3 р. 40 к.

Растительный и животный мир Сихотэ-Алинского заповедника. 20 л. 3 р. 60 к.

Систематика и морфология микроорганизмов. 20 л. 3 р.

Строкач Н. С., Шигорин Л. Н., Щеглова Н. А. Электронно-колебательные спектры многоатомных молекул. 22 л. 3 р. 80 к.

Теория горения порохов и взрывчатых веществ. 20 л. 3 р.

Улучшение культурных растений и химический мутагенез. 20 л. 3 р. 50 к.

Успехи микробиологии, вып. 17. 20 л. 3 р. 50 к.

Физические и химические основы переработки минерального сырья. 20 л. 3 р. 40 к.

Чернявский Ф. Б., Ткачев А. В. Популяционные циклы леммингов в Арктике. Экологические и эндокринные аспекты. 15 л. 2 р. 25 к.

Чумаевский Н. А. Метод формирования радикальных колебаний. 12 л. 1 р. 80 к.

Издательство «Химия»:

Бережковский М. И. Хранение и транспортирование химических продуктов. Изд. 2-е, перераб. 18 л. 1 р. 20 к.

Козлов П. В., Папков С. П. Физико-химические основы пластификации полимеров. 18 л. 2 р. 90 к.

Композиционные материалы на основе полиуретанов. Пер. с англ. 17 л. 1 р. 40 к.

Кочетков В. Н. Фосфорсодержащие удобрения. Справочник. 30 л. 1 р. 80 к.

Лунев В. Д., Емельянов Ю. А. Фильтрование в химической промышленности. 5 л. 25 к.

Мищенко Г. Л., Вацуро К. В. Синтетические методы органической химии. Справочник. 33 л. 1 р. 90 к.

Назимок В. Ф., Симонова Т. А. Производство терефталевой кислоты и ее диметилового эфира. 15 л. 1 р.

Начинкин О. И., Дьяконова Э. Б., Рубан И. Г. Волокнисто-пленочные полимерные связующие и изделия на их основе. 6 л. 30 к.

Опенев Б. А., Мордкович Е. М., Калошин В. Ф. Проектирование производств по переработке пластических масс. 18 л. 1 р. 20 к.

Расчеты химико-технологических процессов. Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. 20 л. 80 к.

Рейбман А. И. Защитные лакокрасочные покрытия. Изд. 5-е, перераб. и доп. 22 л. 1 р. 40 к.

Романков П. Г., Курочкина М. И. Гидромеханические процессы химической технологии. Изд. 3-е, перераб. 19 л. 1 р. 30 к.

Таубман Е. И., Выпаривание. 21 л. 1 р. 30 к.

Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов. 26 л. 1 р. 10 к.

Чеботин В. Н. Физическая химия твердого тела. 20 л. 2 р. 90 к.

Шефтель В. О. Полимерные материалы (токсические свойства). Справочник. 20 л. 1 р. 30 к.

Яковлев А. Д., Евстигнеев В. Г., Гисин П. Г. Оборудование для получения лакокрасочных покрытий. Учебное пособие для вузов. 12 л. 40 к.

Яновская Л. А., Юфит С. С. Органический синтез в двухфазных системах. 13 л. 2 р.

Издательство «Мир»:

Айлер Р. Химия кремнезема. Пер. с англ. 70 л. 9 р. 70 к.

Брода П. Плазмиды. Пер. с англ. 17 л. 2 р. 70 к.

Гроссе П. Свободные электроны в твердых телах. Пер. с нем. 16 л. 2 р. 30 к.

Давид Р. Введение в биофизику. Пер. с франц. 12 л. 90 к.

Де Жен П. Масштабная инвариантность в физике полимеров. Пер. с англ. 17 л. 2 р. 90 к.

Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии. В 2-х частях. Пер. с англ. 75 л. 6 р. 90 к.

Каппуччинелли П. Подвижность живых клеток. Пер. с англ. 6 л. 70 к.

Корбридж Д. Фосфор: основы химии, биохимии, технологии. Пер. с англ. 38 л. 5 р. 20 к.

Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам. В 2-х частях. Пер. с англ. 50 л. 3 р. 20 к.

Либберт Э. Основы общей биологии. Пер. с нем. 31 л. 2 р. 50 к.

Растительный мир Земли. В 2-х томах. Пер. с нем. 40 л. 5 р. 20 к.

Рачев Х., Стефанова С. Справочник по коррозии. Пер. с болг. 32 л. 2 р.

Смит Р. Полупроводники. Пер. с англ. Изд. 2-е, перераб. и доп. 34 л. 2 р. 70 к.

Солнечно-земные связи, погода и климат. Пер. с англ. 21 л. 3 р. 45 к.

Стьюпер А., Брюггер В., Джурс П. Машинный анализ связи химической структуры и биологической активности. Пер. с англ. 17 л. 2 р. 90 к.

Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции. Пер. с англ. 40 л. 5 р. 90 к.

Фудзии Т., Дзако М. Механика разрушения композиционных материалов. Пер. с японск. 11 л. 1 р. 20 к.

Химия и периодическая таблица. Пер. с японск. 22 л. 1 р. 90 к.

Шульц Г., Ширмер Р. Принципы структурной организации белков. Пер. с англ. 24 л. 3 р. 40 к.

Эйген М., Шустер П. Гиперцикл. Принципы самоорганизации макромолекул. Пер. с англ. 10 л. 80 к.

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК

Рис. Владика Аверьянова (Москва)

В выпуске:

ВОЗМОЖНЫ ВАРИАНТЫ

Крепка ли граница?

Граница между жидкостью и газом или между двумя жидкостями представляет собой не просто геометрическую абстракцию — эта граница обладает особыми физическими свойствами. Дело в том, что в массе жидкости молекулы притягиваются соседями со всех сторон, а у молекул, находящихся на поверхности, часть сил притяжения остается нескомпенсированной.

В Клубе Юный химик неоднократно публиковались опыты, иллюстрирующие действие сил поверхностного натяжения (1975, № 3; 1976, № 2; 1978, № 8), и мы на них останавливаться не будем. В этой затов придется поверить на слово, так как для их выполнения требуются менее доступные или же ядовитые реактивы (метиловый спирт и др.).

Опыт 1. Нальем в стаканчик, установленный строго горизонтально, две несмешивающиеся жидкости с разными плотностями. Выдуем у самого дна стаканчика маленький пузырек воздуха с помощью пипетки с оттянутым кончиком; легкий пузырек, конечно, тотчас же устремится вверх. Вот он дошел до границы между жидкостями, а затем...

Затем и начинается самое интересное. Если внизу была вода, а вверху — более легкая органическая жидкость (бензин, бензол, керосин, вазелиновое масло, изоамиловый спирт и т. д.), то пузырек проскочит границу, фактически ее не заметив. Но если вор иодида калия. Меняя концентрацию соли, плотность раствора можно менять в широких пределах. Так, 40%-ный раствор иодида в воде легче хлороформа, а 50%-ный — тяжелее. Нальем в пробирку 2—3 мл хлороформа, с помощью опущенной до дна пипетки осторожно наполним нижнюю часть пробирки более тяжелым водным раствором иодида, а сверху на слой хлороформа нальем более легкий раствор соли. Мы получим три слоя жидкости с двумя границами, которые если и отличаются по строению, то весьма незначительно. Главное в том, что они получились зеркально симметричными.

Выпуская осторожно пузырьки воздуха в нижнюю жидкость, мы обнаружим, что граница между жидкостями не создает никаких препятствий пузырьку, если он подходит к ней с одной стороны, но задерживает пузырек с другой стороны. Таким образом, граница имеет «полупроводниковые» свойства, то есть действует, как автоматы в метро, которые проницаемы для пассажиров только в одном направлении.

А что будет, если вместо воздуха взять другие вещества? Попробуйте поэкспериментировать с каплями различных жидкостей, пуская их сверху в двухслойный раствор (капли не должны смешиваться с верхним слоем). Мы же опишем только один опыт.

метке речь поидет о другом, менее известном, но не менее интересном свойстве границы жидкости, которое связано с особым упорядоченным расположением молекул, расположенных близ поверхности. Это явление, названное киботаксисом, было подробно изучено в конце 30-х годов нашего века двумя химиками из небольшого Лихайского университета штата Пенсильвания. Они занимались на первый взгляд не совсем солидным для научных работников делом: пускали из пипетки на поверхность жидкостей капли различных растворов, выдували из капилляров пузырьки воздуха под слоем жидкости и внимательно наблюдали, что из этого получается, иногда фотографируя наиболее интересные явления. А результаты получались действительно удивительные и порой совершенно неожиданные.

Некоторые из этих опытов вы можете воспроизвести сами (оборудование потребуется самое простое); результатам других опы-

1
Пузырьки воздуха, выдуваемые в CCl_4 под слоем воды (а). задерживаются на границе раздела (б). Если пузырек все же прорывает границу, он захватывает некоторое количество CCl_4, образующего на поверхности воды небольшую «лужицу» (в). Когда лужица становится большой, образуется тяжелая капля, которая отрывается от поверхности воды и падает вниз (г)

внизу была более тяжелая органическая жидкость (четыреххлористый углерод, хлороформ, нитробензол и др.), то граница не пропустит пузырек и он останется висеть между двумя слоями.

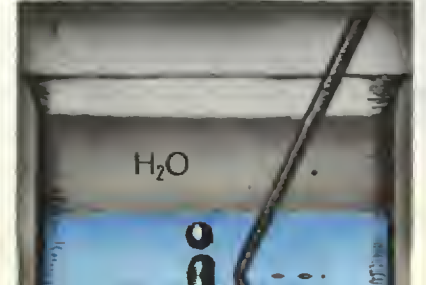
Будем постепенно увеличивать диаметр и соответственно подъемную силу пузырька (это легко сделать, выдувая по одному новые пузырьки у дна стакана,— поднимаясь, они сливаются в один большой). Хорошо видно, как по мере увеличения диаметра пузырька он приподнимает границу между жидкостями, натягивает ее и наконец прорывает, поднимаясь на поверхность и увлекая с собой часть органического вещества (рис. 1).

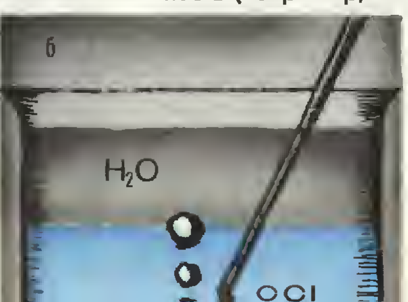
Опыт 2. Правило, в соответствии с которым воздушные пузырьки свободно проходят через границу только в одном направлении, соблюдается неукоснительно. Особенно убедительно это выглядит для одной и той же пары жидкостей, если ее перевернуть «вверх ногами». Обычно для этого рекомендуют «прицепить» (с помощью сил межмолекулярного взаимодействия) более легкую органическую жидкость (например, бензол) к налитому на дно стакана под водой слою ртути. Мы же, чтобы не иметь дела с ртутью, поступим еще проще.

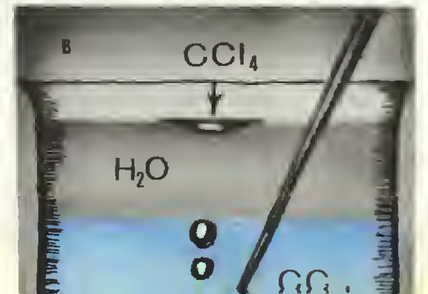
Возьмем тяжелую органическую жидкость (например, хлороформ) и водный раст-

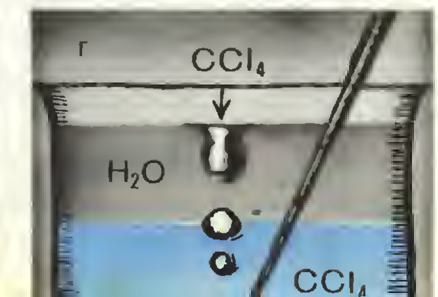
Опыт 3. Нальем на слой воды более легкий бензол и кинем в него маленькую (диаметром около 1 мм) стеклянную бусинку, шарик плавленной буры или щелочи* такого же размера, а также капнем разбавленным раствором этого же вещества. Твердые крупинки стекла или щелочи не тонут сразу в воде, а остаются на границе между жидкостями. Интересно, что под кусочком щелочи можно заметить струйки более тяжелого раствора, опускающегося на дно (рис. 2). Значит, щелочь находится в контакте одновременно с обеими жидкостями. Капля раствора тоже не сливается сразу с водой; при этом она «сидит» на границе выше, чем крупинка твердого вещества. Это явление можно объяснить только тем, что капля раствора отделена от воды обволакивающей ее пленкой органической жидкости; когда более тяжелая капля прорывает границу, она тут же сливается с водой. Существование пленки органического вещества доказывается и таким эффектным опытом: пузырек газообразного аммиака стабилен на границе между керосином и водой; если бы аммиак вступил в непосредственный контакт с водой, он бы немедленно растворился.

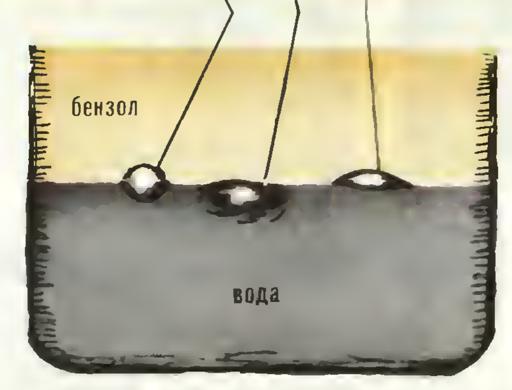
* Безводная бура плавится при 740°, гидроксид натрия — при 320°. Щелочь можно брать только пинцетом; плавить ее нужно, соблюдая меры предосторожности (защитные очки!).











2
Расположение на границе раздела воды и бензола частичек различных веществ: капли водного раствора NaOH(а), кусочка плавленого NaOH (б) и стеклянной бусинки (в)

До сих пор мы говорили о границе между разными по природе жидкостями. А если они одинаковые? Казалось бы, в этом случае никакой границы между ними вообще быть не может. Однако, как это ни парадоксально, чем ближе две жидкости по составу, тем менее охотно они сливаются.

Опыт 4. С помощью оттянутой пипетки будем капать разными жидкостями на их же поверхность. Оказывается, если между носиком пипетки и поверхностью жидкости расстояние не очень большое, капли часто не сливаются тут же с массой вещества, а некоторое время самостоятельно живут на поверхности. (Это явление должно быть знакомо химикам-органикам, которые часто его наблюдают при кипячении растворителей в колбе с обратным холодильником.) Особенно интересно пускать капли у самого края стакана или пробирки: капли скатываются с мениска и одновременно вращаются. Для каждой жидкости характерна своя критическая высота (от нескольких миллиметров до 2 см)*, при падении с которой капли не сливаются с жидкостью; если пипетку поднять выше, капли тут же исчезают.

Капли образуют метиловый, этиловый и пропиловый спирты, бензол, ацетон, эфир, ксилол, четыреххлористый углерод и многие другие жидкости. Вода, глицерин, метиленхлорид, муравьиная кислота капель на поверхности не дают.

Теперь попробуем капать одной жидкостью на другую. Ничего не получится — за редкими исключениями, капли не образуются, даже если жидкости не смешиваются. Особенно интересен такой факт. Если приготовить растворы спирта в бензоле разной концентрации, то они так же легко дают капли, как и чистые жидкости, но при одном условии: в пипетке и в стакане должен быть один и тот же раствор.

Живут капельки обычно недолго — всего несколько секунд, однако есть среди них и долгожители. Так, капли метилового спирта на поверхности этилового могут сохраняться до минуты; этого оказалось достаточно, чтобы невооруженным глазом увидеть очень интересные подробности явления. Так, от капли метилового спирта опускаются вниз струйки, причем сама капля стоит на месте. Это понятно: метанол более тяжелый, поэтому он не загрязняет поверхность этанола и не изменяет его поверхностное натяжение. А вот капли этилового спирта на поверхности метилового постоянно движутся, как кусочки камфоры на воде: менее плотный этанол, растекаясь по поверхности метанола, изменяет его поверхностное натяжение.

Но самое интересное происходит с каплями бензола на бензольной же поверхности: иногда капли сливаются с массой жидкости в несколько приемов, каждый раз скачком уменьшаясь в объеме. Меньшая капля может остаться на том же месте, но чаще она отскакивает в сторону. Это значит, что в каком-то месте капли граница рвется, и часть жидкости выливается; если это произошло точно внизу, капля останется на месте, а если сбоку — то капля сдвинется. Потом граница залечивается, и все повторяется сначала.

Эти эксперименты показывают, что граница капли представляет собой как бы довольно прочную, но эластичную пленку. Такая пленка образована строго ориентированными молекулами: на поверхности существует как бы двумерная кристаллическая решетка (микрокристаллические области были действительно обнаружены на поверхности жидкой ртути). Поверхностная пленка не сплошная, а напоминает испещренный лунками слой льда на весеннем пруду: такой лед проломится, если на него спрыгнуть с высокого берега, но выдержит вес спокойно стоящего человека; вместе с тем через такую границу возможен и обмен веществом.

Ориентированный слой на поверхности лучше всего образуют удлиненные молекулы парафина, стеариновой кислоты, различных жиров и масел: именно с помощью расплавленного парафина удалось получить плавающие капли наибольшего диаметра. А вот молекулы воды по форме близки к сфере и не могут создавать на поверхности раздела особо упорядоченных слоев.

Так даже самые простые опыты могут многое рассказать о внутреннем строении вещества.

И. ИЛЬИН

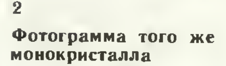
---

* При еще большей высоте падения образуются вторичные капли в виде мелких брызг, разлетающихся по кругу. Подробно это явление описано в книге Я. Е. Гегузина «Капля» (М.: Наука, 1973).



1

Обычная фотография монокристалла алюмокалиевых квасцов



2

Фотограмма того же монокристалла



3

Фотограмма стеклянной бусины

СВОИМИ ГЛАЗАМИ

От кристалла осталась только тень...

Все знают, конечно, как «нарисовать» на стене теневой портрет петуха, зайца, слона, лебедя. Теневые рентгеновские снимки позволяют врачам вовремя распознавать скрытые заболевания. Искусные фотографы делают теневые изображения различных предметов — так называемые фотограммы, представляющие порой заметную художественную ценность.

А что получится, если на фотобумагу положить какой-нибудь кристалл — например, монокристалл алюмокалиевых квасцов, который легко вырастить самому (фото 1),— включить на несколько секунд яркую электрическую лампу и опустить бумагу в проявитель? Конечно, на бумаге появится негативный силуэт кристалла — те участки, на которые света попадет больше, сильнее почернеют.

На первый взгляд кажется, что силуэт кристалла будет светлее внутри и темнее по краям — там, где кристалл тоньше. Однако в действительности картина оказывается иной: контур силуэта оказывается светлее, чем центральная часть (фото 2). В этом, вообще говоря, нет ничего удивительного — грани кристалла выполняют роль призм, преломляющих и концентрирующих лучи света. Этот эффект особо ярко выражен на фотограмме стеклянной бусины (фото 3), работающей подобно линзе.

Отпечаток, который кристалл оставляет на фотобумаге, зависит не только от формы кристалла, но и от показателя преломления и спектра пропускания вещества; используя фотоматериалы с различной спектральной чувствительностью, можно получать фотограммы, несущие информацию о физических свойствах кристалла. По этим фотограммам можно судить и о внутреннем строении кристалла — наличии в нем дефектов структуры.

Вот о чем могут рассказать теневые портреты кристаллов.

Н. *КОСТЫРЯ*



Удивления достойны

С. В. Мейен. **Следы трав индейских.** М., Мысль, 1981.

«Удивления достойны морские черепокожие, к переселению и переведенству неудобные гадины, кои находят окаменелые на сухом пути..., где соседственные моря их не производят... Еще чуднее, что в холодных климатах показываются в каменных горах следы трав Индейских...» Этой цитатой из сочинения Ломоносова «О слоях земных» автор предваряет свой рассказ о современной палеонтологии. Ему, специалисту - палеоботанику, нет надобности романтизировать свою профессию, напротив, он стремится передать ощущение рутинности, будничности своей работы. И все же приходится пожалеть о том, что мы иногда перестаем (или устаем?) дивиться результатам человеческого познания.

Как выглядела Земля четыреста миллионов лет назад — в начале девонского периода? Лесов нет. Нет пастбищ. Лишь кое-где попадаются по берегам водоемов узкие полоски зелени. Подобно тому как история каких-нибудь древних царств начинается с завоевательных походов, так палеоботаническая летопись начинается с завоевания суши предками высших растений. Таково по крайней мере мнение, утвердившееся в науке. И этих предполагаемых предков — примитивных водных обитателей, заселивших сначала мелководье, а затем и прибрежные земли, как будто даже удалось отыскать: это были голые безлистные прутья с мешочками-спорангиями, содержащими споры. Как вдруг оказалось, что споры эти совсем не споры, а что-то совсем другое. И стройная картина происхождения наземных растений из водорослей, убедительность которой была основана главным образом на аналогиях с теорией происхождения животных заколебалась...

«Существует, — замечает С. В. Мейен, — широко распространенный миф, будто наука развивается от фактов к обобщениям. Над опровержением этого мифа, бытующего главным образом среди исследователей с эмпирическим складом ума, трудилось несколько поколений методологов науки. Оценить значимость факта можно лишь с помощью теории. Факты питают теорию, теория через обобщения и дедукции ведет к новым осмысленным наблюдениям». Дискуссия о заселении суши водяными растениями не кончилась, но это не делает ее менее поучительной. Гипотеза о превращении прибрежных водорослей в высшие растения поначалу вообще не опиралась на какие-либо факты. Позже было установлено, что многоклеточные водоросли старше высших растений и, значит, могли быть их предками. Это повысило акции гипотезы, незаметно превратившейся в теорию. А теории, как известно, обладают особой властью над умами. На самом же деле реальный фактический материал сам по себе не дает однозначных решений; и факты, и объясняющие их гипотезы в науке не обладают абсолютизмом.

Вообще логика развития науки вовсе не так «логична», как это кажется со стороны. Порой эта логика напоминает анекдотический ответ нерадивого студента: «Рак — это красная рыба, которая пятится назад». И хотя в этом ответе все неверно, некоторое представление о раке он все же дает. Небольшая книжка С. В. Мейена, трактующая вполне конкретные проблемы конкретной области знания, демонстрирует перед читателем поистине достойный удивления парадокс: факты многозначны, одна интерпретация (теория) опровергает другую, а знание между тем неуклонно накапливается. И мы можем с полной ответственностью сказать, что сегодня мы знаем о прошлом планеты больше, чем, например, десятилетие назад.

Общепринятый взгляд может оказаться ложным. Это, казалось бы, тривиальное утверждение приобретает особый смысл, когда мы обращаемся к конкретному мате-



риалу науки, ибо в действительности расставаться с общепринятым заблуждением нелегко. Автор пишет об ошибке школьных учебников биологии, в которых каменноугольный период (карбон) характеризуется как период теплого и влажного климата. Ошибка в том, что эта характеристика верна лишь для Европы, которая в этот период находилась в зоне тропиков. А территория Северной Евразии составляла тогда особый материк Ангариду, обладавшую особой флорой умеренного пояса, и с этой флорой автор имел случай лично познакомиться, путешествуя по Нижней Тунгуске. Уже в начале своей научной деятельности ему пришлось столкнуться с трудностями определения листьев кордаитов — основного представителя этой флоры. Трудности возникли не случайно. Они были связаны с принципиальными недостатками самой систематики. Отпечатки растений Ангариды сопоставлялись как с эталоном с памятниками флоры Гондваны — другого древнего континента, объединявшего материки южного полушария и Индию. Между тем, как выяснилось мало-помалу, представление о сходстве растительного покрова Гондваны и Ангариды были ошибочны.

Мы попытались проследить лишь некоторые линии, по которым движется мысль автора книги «Следы трав индейских». Пересказать книжку здесь невозможно. Но уже из сказанного видно, что чисто фактический материал сочетается в ней и с элементами научной биографии автора, и с размышлениями о смысле науки. Качество редкое для научно-популярной словесности.

П. ВЕРОНИН

Пейзажи Земли

Неспокойный ландшафт. Перевод с английского. М., Мир, 1981.

В музеях люди подолгу в задумчивости простаивают у картин с изображением гор, рек, холмов, полей. Но при этом мало кто задумывается о том, что стало теперь с очаровательным уголком природы, запечатленным на холсте хотя бы лет сто назад. Скорее всего сегодня его вряд ли удастся узнать: ведь земная поверхность подвержена непрерывным изменениям.

Изучением рельефа Земли, его внешних черт и внутреннего строения, детальной истории его развития, а также сил, приводящих в движение земную поверхность, занимается геоморфология. Сейчас геоморфологические исследования можно вести даже со спутников; и все же до сих пор подавляющую часть информации ученые добывают непосредственно на Земле, проводя много времени в далеких экспедициях. И как все люди (а особенно люди, привыкшие к полевым условиям), геоморфологи любят шутить. Например, они утверждают, что к факторам, вызывающим эрозию поверхности, может быть причислена и их собственная деятельность — ведь собирая множество образцов пород для лабораторных исследований, они портят ландшафт, который призваны только изучать...



Любопытна рассказанная в книге история геоморфологии. В средние века изучение земного рельефа опиралось исключительно на библейскую легенду о шести днях творения и всемирном потопе. Только в XIX веке этот схоластический подход сменился кропотливым изучением рельефа и закономерностей его образования. Затем среди геоморфологов начался идейный разброд: возникли различные концепции, каждая из которых имела как сильные, так и слабые стороны. Сейчас же эти концепции слились воедино: для современной геоморфологии характерен системный подход к изучаемым явлениям, одновременно учитывающий влияние на рельеф разнообразных факторов.

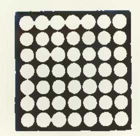
Главной целью авторов книги было желание помочь всем тем, кто любит природу, узнать о ней хоть немного больше того, что можно узнать в школе на уроках географии. Например, почему в одних местах на Земле громоздятся горы, а в других расстилаются равнины; какой может быть судьба нынешних пейзажей в результате вечного движения и преобразования земного рельефа.

В приведенной выше профессиональной шутке геоморфологов есть известная доля истины: одним из заметных факторов современного рельефообразования служит человеческая деятельность. Используя энергию своих мускулов и мускулов животных, применяя машины и взрывчатые вещества, человек перемещает с места на место огромные массы земных пород, взяв на себя тем самым роль нового геоморфологического агента. Иногда деятельность человека приводит к возникновению новых форм рельефа, а иногда ускоряет его естественное развитие. Только познав все закономерности этого процесса, можно рассчитывать на то, что деятельность человека не нанесет Земле непоправимого вреда.

Как всякое хорошее научно-популярное произведение, книга расширяет кругозор неспециалиста, позволяет ему по-новому взглянуть на многие привычные вещи. И не исключено, например, что теперь, рассматривая пейзаж кисти любимого художника, вы неожиданно для себя заметите, что на картине изображена типичная эрозия блоковых гор... Но это, конечно, не помешает вам любить живопись.

Н. ЕФРЕМОВ

Информация



ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского АН СССР сообщает, что **VII Всесоюзное совещание по химии нитросоединений,** запланированное на октябрь 1982 г., в этом году не состоится. О сроке проведения совещания будет объявлено позднее.

В декабре выходит из печати «ЖУРНАЛ ВСЕСОЮЗНОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА ИМ. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА», 1982, № 6, посвященный микробиологической промышленности

Статьи номера посвящены главным направлениям работ в области промышленной микробиологии: селекции и генетике промышленных микроорганизмов, конструированию биологических реакторов, моделированию и управлению процессами биосинтеза, комплексной переработке растительного сырья и расширению сырьевой базы и т. д. Значительное место уделено роли микробиологической промышленности в решении задач, поставленных XXVI съездом КПСС перед агропромышленным комплексом.

Цена номера 2 руб.

В розничную продажу журнал не поступает и распространяется только по подписке. Подписка на № 6 принимается без ограничения отделениями агентства «Союзпечать» **до 15 сентября.** Индекс журнала 70285.



Учитесь переводить

Эсперанто — для химиков

УРОК III

METODO DE PRODUKTADO (10) DE CELULOZO

En Finnlando estas ellaborita metodo por ricevo **de celulozo por** produktado (10) **de** paper**o, analogia al la** ordinara senfibrigo (8), sed (5) postulanta (9) **uzon de plial**tigita premo. **Ĝi** kombinas **negrandan** (4) elspez**on de energio,** tipan **por la mekanika metodo de** senfibrigo (8), kun (8) alta kva**lito de celulozo, kiun** donas **la** termika-**mekanika metodo.**

Celulozo, ricevata (9) per (7) **la nova metodo,** laŭ (8) sia (2) kvali**to estas** sama, **kiel** ĉe (8) **la** termika-**mekanika metodo,** sed (5) **por ĝia** produktad**o** (10) oni (2) elspezas je (8) 40 (I) **procentoj malpli** multe (3) da (6) **energio.**

Комментарии

1. Количественные **числительные:** 0 — nul, 1 — unu, 2 — du, 3 — tri, 4 — kvar, 5 — kvin, 6 — ses, 7 — sep, 8 — ok, 9 — naŭ, 10 — dek, 11 — dek unu, 12 — dek du, 20 — dudek, 21 — dudek unu, 69 — sesdek naŭ, 73 — sepdek tri, 88 — okdek ok, 99 — naŭdek naŭ, 100 — cent, 215 — ducent dek kvin, 1000 — mil, 1982 — mil naŭcent okdek du, 1000 000 — miliono.

Количественные числительные не могут присоединять окончаний -j и -n (кроме miliono и формы unuj) и не влияют на падеж существительного: Mi vidas homojn. Mi vidas du homojn. Порядковые числительные образуются с помощью окончания -a: naŭa — девятый. Окончание -o превращает числительное в существительное (unuo — единица), а окончание -e — в наречие (due — во-вторых).

2. В отличие от русского языка, притяжательное **местоимение** sia (свой) употребляется только в третьем лице: Mi vidas mian aŭtomobilon я вижу свой (мой) автомобиль. Vi vidas vian aŭtomobilon — свой (твой). Li vidas sian aŭtomobilon — его (собственный). Li vidas lian aŭtomobilon — его (т. е. другого человека).

Неопределенно-личное местоимение oni обычно не переводится (но иногда его удобно переводить словом «люди»): Oni facile komprenas — легко понимают.

3. **Наречие** multe — много.

4. **Частица** ne (нет) употребляется самостоятельно и в сочетании с другими частями речи (Ne, mi ne bezonas — нет, мне не надо), а также в виде приставки: nerapida — небыстрый.

5. **Союз** sed — но, а: Tiu ĉi laboro estas necesa, sed nesimpla.

6. Иногда для выражения **родительного** падежа вместо предлога de используется предлог da — между словами, одно из которых обозначает более или менее определенное количество, а другое — неопределенное целое, из которого это количество берется: kilogramo da fruktoj, grupo da homoj.

7. Значение **творительного** падежа передается предлогом per, который обычно не переводится (иногда переводится словами «посредством», «с помощью»): per pedalo.

8. **Предлоги:** kun — с (aŭtomobilo kun nova motoro); ĉe — у, при (ĉe neceso); sen — без (sen afero; senigi — лишить); laŭ — по, согласно, в соответствии с (laŭ mia opinio); je — предлог с неопределенным значением, употребляемый в том случае, когда по смыслу неясно, какой предлог надо употребить: je tri procentoj pli utila.

В русском языке предлоги управляют падежами. В эсперанто после предлога стоит обычно существительное с окончанием -o, т. е. в именительном падеже. Если же после предлога употреблен винительный падеж, то это зависит не от предлога, а от других причин.

9. **Причастия** настоящего времени образуются с помощью суффиксов -ant-(действительный залог) и -at-(страдательный залог): registranta — регистрирующий, registrata — регистрируемый. Причастия будущего времени образуются с помощью суффиксов -ont-(действительный залог) и -ot-(страдательный залог): registronta — тот, который будет регистрировать, registrota — тот, который будет регистрироваться.

10. **Суффикс** -ad- означает продолжительное действие: projekti — projektado (проектирование).

Продолжение. Начало — в предыдущем номере.

Лексика

produkti — производить, ricevi — получать, papero — бумага, ordinara — обыкновенный, обычный, fibro — волокно, фибра, postuli — требовать, uzi — употреблять, использовать, alta — высокий, premi — давить, kombino — сочетание, соединение, granda — большой, elspezi — расходовать, затрачивать, tipa — характерный, типичный, kvalito — качество, свойство, doni — давать, termika — тепловой, термический, sama — такой же самый.

Как видите, мы выполнили обещание: свой первый научно-технический текст вы перевели достаточно быстро и без особых трудностей. Теперь вы знаете так много элементов языка (окончаний, суффиксов, служебных слов), что каркас любого текста ясен с первого взгляда. Лексика научно-технической литературы ограниченна, так что новые слова будут встречаться все реже и реже. Чтобы в этом убедиться, попробуйте в следующем уроке разобраться в смысле текста, не заглядывая ни в комментарии, ни в словарь.

УРОК IV

METODO DE MALVARMIGO DE LA BETONO

Firmo "Air products and chemicals incorporated" (Usono) **ellaboris novan metodon por malvarmigo de la** likva **betono en la** konstruejo (6) helpe **de** (3) **la** likva **azoto.**

Sub (5) efiko **de la azoto la** akvo transformiĝas (5, 6) **en** "glacian kaĉon" (2) **kaj** miksiĝas (6) **kun la betono, donante** (1) **al ĝi necesan** humidecon (6). Kvankam (4) **la temperaturo de la** likva **azoto** atingas — 195° C (7), **la temperaturo de la malvarmigata betona** mikso **egalas minus** 50—55° C.

Комментарии

1. Если заменить в причастии окончание -a на -e, то получается **деепричастие:** registrante — регистрируя, registrinte — зарегистрировав.

2. **Направление** (движение вперед) выражается, как и в русском языке, винительным падежом: en la instituto — в институте, en la instituton — в институт.

3. Сочетание наречия и предлога иногда дает удобный в пользовании сложный **предлог:** resulte de elspezo de la energio — в результате расхода энергии.

4. **Союз** kvankam — хотя: Kvankam la kvalito de la produkto estas alta, oni postulas pli altan kvaliton.

5. **Предлоги:** sub — под (temperaturo sub nulo — температура ниже нуля); trans — за, через, по ту сторону (transdoni — передать).

6. **Суффиксы:** -iĝ-означает «делаться, становиться» (regi — striĝi — регистрироваться); -ej- означает место (informejo — справочное бюро); -ec- означает свойство, отвлеченное понятие (facileco — легкость).

В принципе корни сочетаются с любыми окончаниями, суффиксами, приставками, другими корнями. В результате получаются слова: а) имеющие в русском языке эквиваленты в виде одного слова (grandega, alteco); б) наделенные смыслом, но не имеющие в русском языке эквивалентов в виде одного слова: (ricevejo, mineralaro); в) бессмысленные, которые, разумеется, не употребляются.

7. Читается: minus cent naŭdek kvin Celsiaj gradoj.

Лексика

varma — теплый, Usono — США, likva — жидкий, konstrui — строить, конструировать, helpi — помогать, efiki — воздействовать, akvo — вода, formi — образовать, формировать, glacio — лед, kaĉo — каша, miksi — смешивать, humida — влажнный, atingi — достигнуть, grado — градус, egala — равный.

Итак, вы изучили 225 корневых слов. С помощью словообразования это число легко увеличить в несколько раз. Механизм словообразования в эсперанто прост и четок. С другой стороны, он служит главной внутренней пружиной развития языка, источником удивительного богатства его лексики. Попробуйте на досуге образовать новые слова из знакомых вам корней, аффиксов и окончаний. Это, во-первых, гимнастика ума и, во-вторых, отличное средство обогащения словарного запаса.

УРОК V

RAPIDE SEKIĜANTA MEBLA LAKO

En Svedio **oni produktas rapide** sekiĝantan **meblan lakon, en kies** (1) konsiston eniras minimuma kvanto **da formaldehido kaj ne** eniras **aromaj** solviloj (2).

La meblon, kovritan **per tiu** (1) **lako, oni** povas poluri post (3) horo **ĉe la temperaturo 20° C** (4). **Ĉe uzado de** tia (1) **lako pliboniĝas** kondiĉoj **de laboro kaj plialtiĝas la** rendimento **de laboro de meblistoj** (2).

Комментарии

1. В эсперанто 10 **вопросительных** слов (местоимений и наречий), которые, как и большинство русских вопросительных слов, начинаются на «к»: kiu — кто?, который?, kio — что?, kia — какой?, kie — где?, **kien** — куда?, **kiam** — когда?, **kiom** — сколько?, **kial** — почему?, **kiel** — как?, **kies** — чей?

Если заменить начальное «к» на «t», образуются **указательные** слова: tiu — тот, tio — то, tia — такой, tie — там, tien — туда, tiam — тогда, tiom — столько, tial — потому, поэтому, tiel — так, ties — того.

2. **Суффиксы:** -ist- означает профессию (specialisto, kemiisto); -il- означает «орудие,

инструмент, средство» (miksilo — смеситель, миксер).

3. Предлог post — после, через, за: post la reakcio — после реакции; post minuto — через минуту.

4. Порядок слов в эсперанто свободный, как и в русском языке, он может подчеркивать новую информацию во фразе и логически выделять слова или группы слов.

Лексика

seka — сухой, Svedio — Швеция, konsisti — состоять, iri — идти, ходить, kvanto — количество, solvi — растворять, kovri — покрыть, закрыть, povi — мочь, poluri — полировать, horo — час, bona — хороший, добрый, kondiĉo — условие, rendimento — производительность.

Возможно, вам уже пришла в голову мысль, что легче и интереснее изучать язык не одному, а вдвоем или втроем. Вы совершенно правы, и еще не поздно эту мысль осуществить! Вместе можно проверять знания, поправлять ошибки, составлять фразы, вести несложные беседы и переводить — насколько это в ваших силах — с русского языка на эсперанто.

УРОК VI

ŜTOFO ABSORBANTA ODOROJN

La revuo "New Scientist" publicis **informon** pri (2) elasta ŝtofo, **kiu** absorbas odorojn. **Ĝi estas produktata el ordinara celulozo, kiu estas** prilaborata **per specialaj kemiaĵoj** (4) **entenantaj** klorajn oksidojn (6) **kaj** aliajn **neorganikajn** salojn. **Poste** (1) **en** forno **kun atmosfero el** karbona **duoksido** (6) **la celulozo** karburiĝas **ĉe la temperaturo 600°—800°C kaj aktiviĝas** pro (2) **tio, ke** (5) **en ĝi formiĝas** apertaj **poroj**.

La nova ŝtofo absorbas **la molekulojn, kiuj** kreas **la** odoron **en la atmosfero**, 5—20-oble (3) **pli rapide, ol la aktivigita** karbo, **sed** kostas **10**-oble (3) **pli multe, ol ĝi.**

Комментарии

1. **Наречия,** в отличие от предлогов, употребляются не с существительным или местоимением, а самостоятельно: Li estas kun ŝi. Ili estas kune (вместе). Post — после, через, poste — потом.

2. **Предлоги:** pri — о (informi pri granda kvanto da produktoj); pro — за, из-за, по причине, вследствие (labori pro mono).

3. Суффиксы **числительных:** -on- образует дробные числительные (duono — 1/2, половина, tri kvaronoj — 3/4, три четвертых); -obl- образует кратные числительные (duobla — двойной, trioble — трижды); -op- образует собирательные числительные (kvarope — вчетвером).

4. **Суффикс** -aĵ- означает конкретный предмет: solvaĵo — раствор.

5. **Дополнительное** придаточное предложение присоединяется к главному с помощью союза ke (что, чтобы), который не следует путать с местоимением kio.

6. Примеры химической **номенклатуры:** Ag_2O — duarĝenta oksido, As_2O_3 — duarsena trioksido, CO — karbona oksido, MnO_2 — mangana duoksido, SO_3 — sulfa trioksido, N_2O_5 — dunitra kvinoksido, Re_2O_7 — durenia sepoksido, OsO_4 — osmia kvaroksido, AgF — arĝenta fluorido, BF_3 — boria trifluorido, $NaCl$ — natria klorido, $CaBr_2$ — kalcia dubromido, PbS — plumba sulfido, B_4C — kvarboria karbonido, KH — kalia hidrido, BN — boria nitrido, Na_2SO_4 — dunatria kvaroksosulfato, KNO_3 — kalia trioksonitrato; углеводороды — hidrokarbonidoj; углеводы — karbonhidratoj (примеры из статьи Z. Pluhar. Problemoj de sistema ĥemia nomenklaturo en la internacia lingvo. "Apliko de Esperanto en scienco kaj teĥniko", Usti nad Labem, 1980). В названиях соединений используется сокращенная форма некоторых корней: nitrogeno=nitr-, oksigeno=oks-, sulfuro=sulf-, fosforo=fosf-, hidrogeno=hidr-.

Лексика

ŝtofo — ткань, absorbi — поглощать, odoro — запах, revuo — журнал, publici — публиковать, elasta — упругий, эластичный, teni — держать, kloro — хлор, oksido — оксид, окись, alia — другой, salo — соль, forno — печь, karbono — углерод, karburi — науглероживать, aperta — открытый, krei — создавать, творить, karbo — уголь, kosti — стоить.

Постарайтесь запомнить как можно больше корневых слов. Полезно выписывать на карточки сочетания слов (например, глагол с существительным, предлог с существительным и т. п.), подчеркивая главное, ключевое слово и расставляя карточки по алфавиту. Еще одна ценная картотека — из карточек русских переводов сочетаний слов, тоже, понятно, в алфавитном порядке.

УРОК VII

SINTEZAJ HEJTAJOJ

Grupo da esploristoj konstatis, **ke likvaĵoj,** ekstraktataj **el** ŝtona **karbo kaj** skistoj, **grand**parte taŭgas **kiel** hejtaĵo **por** nuntempaj (3) gasturbinaj **motoroj.**

Dum (2) ĉiujara (1) **konferenco pri** gasaj **turbinoj,** aranĝita de (4) Asocio **de inĝenieroj-mekanikistoj, tiuj** fakuloj (5) prezentis **rezultojn de** esploroj **pri 12 sintezaj likvaj** hejtaĵoj, **ricevitaj el** ŝtona **karbo, kaj pri tri likvaj** hejtaĵoj, **ellaboritaj el** skistoj.

Tiaj sintezaj likvaj hejtaĵoj **estas** aplikeblaj (5) **en** nekaraj **gasaj turbinoj, kiuj estas uzataj en elektraj** centraloj dum (2) **horoj de** pintaj ŝarĝoj **kaj kiuj** dume (2) funkcias **per** petrolaj hejtaĵoj.

Комментарии

1. **Обобщающие** слова образуются от вопросительных путем замены начального «k» на «ĉ»: ĉiu — каждый, ĉio — всё, ĉia — всякий, любой, ĉie — везде, ĉien — во все стороны, ĉiam — всегда, ĉiom — целиком, ĉial — по любой причине, ĉiel — всячески, ĉies — всех. При замене «k» на «nen» образуются **отрицательные** слова: neniu — никто, nenio — ничто, nenia — никакой, nenie — нигде, nenien — никуда, neniam — никогда, neniom — нисколько, nenial — без причины, neniel — никак, nenies — ничей.

2. **Предлог** dum — во время, в течение, пока, в то время как (dume — тем временем, пока).

3. **Наречие** nun — теперь, сейчас, в настоящее время.

4. После причастия страдательного залога существительные, означающие деятеля, употребляются с **предлогом** de, а существительные, означающие орудие или средство действия, — с **предлогом** per: La motoro inventita de Diesel. La informo registrita per registrilo.

5. **Суффиксы:** -ul- означает лицо с определенным свойством (novulo — новичок); -ebl- означает возможность (komprenebla — возможный для понимания, понятный).

Лексика

hejti — топить, esplori — исследовать, konstati — установить, констатировать, ekstrakti — извлекать, добывать, ŝtono — камень, skisto — сланец, parto — часть, taŭgi — годиться, gaso — газ, jaro — год, aranĝi — устроить, провести, asocio — ассоциация, fako — отдел, специальность, отрасль, prezenti — представить, apliki — применять, kara — дорогой, elektra centralo — электростанция, pinto — острие, пик, ŝarĝi — нагружать, funkcii — работать, функционировать, petrolo — нефть (очищенная).

Вы заметили, что уже неплохо понимаете слова, фразы и тексты, то есть пассивно владеете языком? Хотя наш курс не ставит целью активное владение (перевод с русского, рассказ, беседа), можете при желании заняться и этим. Простой и весьма эффективный прием — обратный перевод: письменно переведите текст на русский язык, а затем письменно же — на эсперанто, не заглядывая в комментарии и в словарь. Неважно, если будут пропуски. Сравните результат с оригиналом, внесите исправления и дополнения. Повторяйте процедуру, пока перевод не совпадет с оригиналом полностью. Поступайте так со всеми текстами, и результаты превзойдут ожидания.

УРОК VIII

PLASTA TEGO DE ALTA FORTIKECO

Tre (2) duran diafanan tegon por protekti surfacojn de pecoj el aluminio kaj el aliaj neferaj metaloj ellaboris firmo "Dow Corning".

La tego konsistas el silikona rezino, en kiu estas regule dispersitaj plej (1) malgrandaj homogenaj partikloj de silicia duoksido. Ĝi surmetiĝas (3) kaj solidiĝas same facile, kiel plejparto (1) da simplaj organikaj tegoj, kaj garantias ne malpli bonan protekton, ol anodado.

Post solidiĝo de tia tego kun uzo de varmigo estiĝas maldika diafana dura filmo, kiu bone rezistas al daŭra efiko de korodaj, abraziaj, termikaj kaj veteraj faktoroj kaj de tiaj kemiaj substancoj, kiel alkoholo kaj alifatikaj hidrokarbonidoj, aromaj kombinoj kaj ketonoj.

Комментарии

1. **Превосходная степень** прилагательных и наречий образуется с помощью слова plej — самый: plej bona —самый хороший, лучший, plej bone — лучше всего.

2. **Частица** tre — очень: tre bona.

3. **Предлог** sur — на: sur la akvo.

Лексика

plasto — пластмасса, tegi — покрывать, облицовывать, fortika — прочный, dura — твердый (немягкий), diafana — прозрачный, protekti — предохранять, защищать, surfaco — поверхность, peco — деталь, кусок, fero — железо (neferaj metaloj — цветные металлы), rezino — смола, regula — регулярный, равномерный, dispersi — рассеивать, диспергировать, homogena — однородный, partiklo — частица, silicio — кремний, meti — класть, solida — твердый (нежидкий), garantii — обеспечивать, гарантировать, dika — толстый, filmo — пленка, rezisti — сопротивляться, daŭri — продолжаться, длиться, korodi — корродировать, vetero — погода, substanco — вещество,

В курсе вы встретили 346 корневых слов. Все ли запомнили? Проверьте себя по словарю, и пусть вас не смущает, если некоторые не удержались пока в памяти. Однако необходимо знать все служебные слова: предлоги, союзы, наречия, частицы, местоимения, числительные, а также окончания, суффиксы и приставки; эти элементы повторяются очень часто и составляют каркас языка.

Половина уроков пройдена. Теоретический материал на исходе.

Б. Г. КОЛКЕР

Продолжение следует

Если остановить волну

Удалось получить электромагнитную волну, скорость распространения которой относительно наблюдателя равна нулю.

Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме всегда постоянна и равна c=300 тыс. км/с. А что получится, если наблюдатель будет двигаться в том же направлении с той же скоростью, то есть со скоростью света?

На первый взгляд этот вопрос не имеет смысла: ведь ни одно материальное тело не может двигаться со скоростью света. Однако проблему можно решить иначе: заставить саму электромагнитную волну двигаться медленнее. Ведь эффективная скорость распространения электромагнитной волны в веществе зависит от его диэлектрической и магнитной проницаемости; кроме того, скорость распространения электромагнитной волны можно уменьшить и в волноводе, и в передающей линии с помощью специальных элементов задержки. Но можно ли таким образом получить электромагнитную волну, скорость распространения которой была бы совсем равна нулю?

Подобный опыт был недавно осуществлен Р. К. Дженнисоном в лаборатории электроники Кентского университета («Journal of Physics», 1982; т. A15, № 2, с. 405). Комбинируя катушки индуктивности и конденсаторы, Дженнисон создал линию задержки, содержащую 32 элемента, соединенных в кольцо; чтобы скомпенсировать неизбежные потери, он включил в линию усилители, питавшиеся от батареи. По такой линии задержки электромагнитная волна распространялась столь медленно, что делала один полный оборот за 120 миллисекунд.

Окончательно остановить электромагнитную волну удалось так. Вся линия задержки была смонтирована на диске, скорость вращения которого точно регулировалась; в каждый усилитель были вмонтированы светодиоды, дающие либо зеленый, либо красный световые импульсы в зависимости от того, в положительной или отрицательной фазе проходит волна. Вращая диск в сторону, противоположную направлению распространения волны, но с той же самой скоростью, волну удалось сделать неподвижной, что определялось визуально: когда скорость волны становилась равной нулю, красные и зеленые огоньки на ободе диска казались вследствие стробоскопического эффекта неподвижными.

Когда этот необычный, хотя и простой опыт был сделан, возник серьезный вопрос: а что происходит с магнитным полем остановившейся электромагнитной волны? Ведь в лабораторной системе отсчета плотность распределения зарядов оказывается стационарной, а магнитное поле, как известно, создается только движущимися зарядами.

После оживленной дискуссии ученые пришли к следующему выводу. Поскольку в системе отсчета, связанной с вращающимся диском, волна имеет как электрическую, так и магнитную компоненты, то в лабораторной системе отсчета наряду со стационарным электрическим полем должно существовать и стационарное магнитное поле. Точно такую же статическую картину увидит и наблюдатель, движущийся рядом с электромагнитной волной со скоростью света.

Кандидат физико-математических наук
В. АВИЛОВ

Эксперименты на Маунт Вилсон: что действительно дали поиски «эфирного ветра»?

Кандидат технических наук
В. А. АЦЮКОВСКИЙ

В конце прошлого века ученым казалось, что достаточно положить лишь несколько мазков на существующую физическую картину мира, и все в природе станет окончательно ясным и понятным. Как известно, эти благодушные настроения были развеяны опытами, приведшими к созданию квантовой механики и теории относительности.

Один из этих решающих экспериментов известен как опыт Майкельсона — Морли, и он заключался в попытке обнаружить движение Земли относительно неподвижного «мирового эфира» — гипотетической среды, заполняющей все мировое пространство и служащей материалом, из вихрей которого построены все частички вещества. То обстоятельство, что движение Земли относительно «мирового эфира» обнаружить не удалось, вынудило Эйнштейна полностью отказаться от какой бы то ни было среды, относительно которой можно было бы обнаружить движение тел.

Но действительно ли опыт Майкельсона — Морли дал, как сейчас принято безоговорочно считать, нулевой результат? Если обратиться к первоисточникам, то создается впечатление, что все не так просто, как обычно излагается в учебниках по физике. Когда в первых опытах «эфирный ветер» обнаружить не удалось, была создана теория, объясняющая это явление. Но впоследствии, когда аналогичные опыты стали давать результаты, отличные от нуля (почему именно, будет рассказано ниже), им уже не придавали значения, поскольку они не предусматривались теорией...

Цель эксперимента, предложенного и осуществленного А. Майкельсоном в 80-х годах прошлого века, заключалась в попытке обнаружить смещение эфира на поверхности Земли. Ожидалось, что скорость «эфирного ветра» составит около 30 км/с, что соответствует скорости движения Земли вокруг Солнца. Майкельсон воспользовался изобретенным им интерферометром с перпендикулярными лучами света, но не обнаружил ожидаемого эффекта.

Однако не совсем правильно считать результаты даже первых экспериментов строго нулевыми. Описывая эксперимент 1887 года, Майкельсон и его помощник Э. Морли отмечали: «Учитывая только движение Земли по орбите, <...> наблюдения показали, что относительное движение Земли и эфира вероятно меньше чем 1/6 орбитальной скорости Земли и наверняка меньше чем 1/4; это значит, что меньше чем 7,5 км/с».

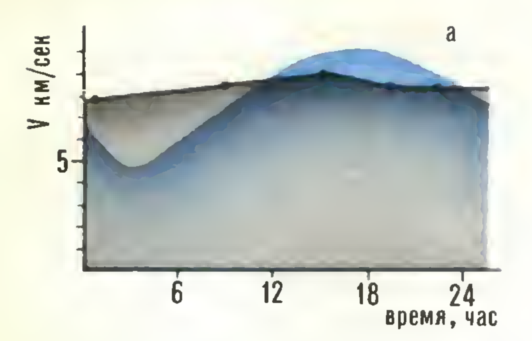
В дальнейшем опыты по обнаружению «эфирного ветра» Майкельсон доверил Э. Морли и Д. Миллеру, а затем работу продолжал один Миллер.

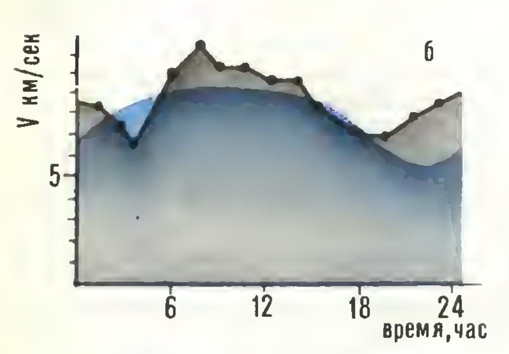
В сотрудничестве с Э. Морли Д. Миллер сконструировал интерферометр, в четыре раза более чувствительный, чем прибор, использованный в первых экспериментах. Длина оптического пути этого интерферометра составляла 65,3 м; скорости 30 км/с соответствовало смещение на 1,4 интерференционные полосы. В результате в 1904 году было действительно надежно установлено, что наблюдаемая скорость эфирного ветра равна нулю.

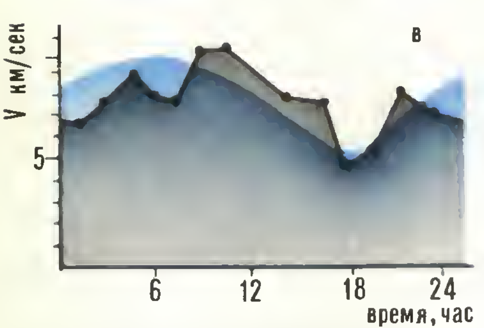
Однако вчитаемся в то, что писали авторы работы: «Из всего сказанного явствует, что безнадежно пытаться решить вопрос о движении солнечной системы по наблюдениям на поверхности Земли. Но не исключена возможность, что даже на умеренной высоте над уровнем моря, на вершине какой-нибудь уединенной горы, например, относительное движение может быть замеченным с помощью аппарата вроде описанного в наших опытах».

В 1905 г. Морли и Миллер действительно перенесли интерферометр на гору близ озера Эри, на высоту около 250 м над уровнем моря. На этот раз измерения дали положительный результат: было обнаружено смещение интерференционных полос, соответствующее скорости «эфирного ветра» относительно поверхности Земли, равной 3 км/с. В 1919 году прибор был размещен в обсерватории Маунт Вилсон, на высоте 1860 м над уровнем моря; измерения, выполненные в 1920, 1924 и 1925 годах, дали для скорости «эфирного ветра» значения, лежащие в пределах 8—10 км/с. При этом было также замечено, что скорость «эфирного ветра» зависит как от положения прибора в пространстве, так и от времени суток и времени года (см. рис. на стр. 86).

В сообщении 1925 года Д. Миллер делает следующий вывод: «Существует определенное смещение интерференционных полос — такое, какое было бы вызвано относительным движением Земли в эфире на Маунт Вилсон со скоростью примерно 10 км/с, т. е. около одной трети орбитальной скорости Земли. При сравнении этого







Вариации скорости «эфирного ветра» (по Д. Миллеру) в зависимости от времени суток: *а* — в апреле 1925 года, *б* — в августе 1925 года, *в* — в сентябре 1925 года

результата с прежними наблюдениями в Кливленде напрашивается мысль о частичном увлечении эфира, которое уменьшается с высотой. Думается, что пересмотр кливлендских наблюдений с этой точки зрения должен показать, что они находятся в согласии с подобными предположениями, и привести к заключению, что опыт Майкельсона — Морли не должен давать нулевого результата в точном смысле слова и, по всей вероятности, никогда такого результата не давал».

Следует отметить, что Миллер уделил большое внимание доводке прибора, выяснению влияния различных факторов на его показания. Миллером была проделана гигантская измерительная работа: только в 1925 году общее число оборотов интерферометра составило 4400, а число отдельных отсчетов превысило 100 000.

Подводя итоги этих экспериментов, можно отметить следующие факты. Во-первых, скорость «эфирного ветра» становится не равной нулю с увеличением высоты. Во-вторых, скорость «эфирного ветра» зависит от направления в пространстве и меняется со временем. В-третьих, скорость «эфирного ветра» составляет на высоте 250 м всего лишь около 1/3 орбитальной скорости Земли, причем ее максимум наблюдается при ориентации прибора не в плоскости земной орбиты, а в направлении звезды «дзета» созвездия Дракона, отстоящей на 26° от полюса Мира.

После того как Миллер опубликовал свои данные, другие физики провели аналогичные эксперименты, результаты которых представлены в таблице. Некоторые авторы, как следует из этой таблицы, получили нулевые результаты, что бросило тень на материалы Миллера. Однако следует учесть, что отсутствие «эфирного ветра» было установлено либо на уровне моря, либо с помощью приборов со значительно меньшей разрешающей способностью.

И вообще, авторы, не подтвердившие результаты Миллера, потратили минимум времени на подготовку и проведение экспериментов. Если Миллер работал непрерывно с 1887 по 1927 год, то есть потратил на измерение скорости «эфирного ветра» около 40 лет (практически всю свою активную творческую жизнь), уделяя особое внимание чистоте эксперимента, то, например, Р. Кеннеди потратил на всю работу, включая конструирование, изготовление прибора, его отладку, измерения, обработку результатов и их публикацию всего... 1,5 года. Практически так же обстоит дело и с другими аналогичными экспериментами.

После публикации работ Миллера в обсерватории Маунт Вилсон была проведена конференция, посвященная измере-

Результаты экспериментов по измерению скорости «эфирного ветра»

Годы	Авторы	Высота над уровнем моря, м	Скорость «эфирного ветра», км/с
1881	Майкельсон	0	<18
1887	Майкельсон, Морли	0	<7,5
1904	Морли, Миллер	0	~0
1905	Морли, Миллер	250	~3
1921—1925	Миллер	1860	~10
1926	Кеннеди	1860	~0
1926	Пикар, Стэли	2500	⩽7
1927	Иллингсворт	0	~1
1928—1929	Майкельсон, Пис, Пирсон	1860	~6

ниям скорости «эфирного ветра». На этой конференции присутствовали X. Лоренц, А. Майкельсон и многие другие ведущие физики того времени. Участники конференции признали результаты Миллера заслуживающими внимания; труды конференции были опубликованы.

Но мало кто знает, что после этой конференции Майкельсон вновь вернулся к экспериментам по обнаружению «эфирного ветра»; эту работу он провел совместно с Ф. Писом и Ф. Пирсоном. По результатам этих экспериментов, выполненных в 1929 году, скорость «эфирного ветра» равна примерно 6 км/с. В соответствующей публикации авторы работы отмечают, что скорость «эфирного ветра» составляет примерно 1/50 скорости перемещения Земли в Галактике, равной 300 км/с.

Это примечание всесьма знаменательно. Оно говорит о том, что первоначально Майкельсон пытался измерять орбитальную скорость Земли, совершенно упустив из виду, что Земля вместе с Солнцем движется вокруг центра Галактики с гораздо большей скоростью; не учитывалось и то, что сама Галактика движется в пространстве относительно других галактик, и т. д. Естественно, если учитывать все эти движения, то относительные изменения орбитальной составляющей окажутся незначительными.

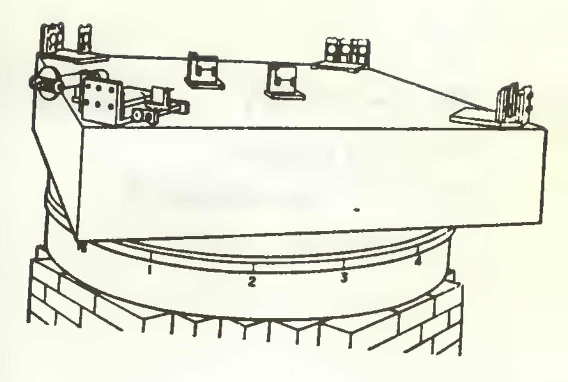
А как следует относиться к тому обстоятельству, что все положительные результаты получались только на значительной высоте?

Если допустить мысль о том, что «мировой эфир» обладает свойствами реального газа (заметим, что Д. И. Менделеев помещал его в своей периодической системе левее водорода), то эти результаты выглядят совершенно естественными. Как установлено теорией пограничного слоя, на поверхности шара, движущегося в вязкой жидкости или газе, относительная скорость смещения равна нулю. Но по мере удаления от поверхности шара эта скорость возрастает, что и было обнаружено в опытах по измерению скорости «эфирного ветра».

Современная техника позволяет в принципе значительно повысить точность экспериментов по измерению скорости света. Однако проведенный в 1958 г. в Колумбийском университете (США) опыт оказался, к сожалению, некорректным. Была сделана попытка измерить скорость «эфирного ветра» путем обнаружения разности частот микроволнового излучения двух мазеров, ориентированных в противоположных направлениях относительно движения Земли. Точность измерений была очень высокой, и поэтому нулевой результат эксперимента был истолкован как окончательный приговор «мировому эфиру».

Однако авторы совершенно упустили из виду, что в приемниках, неподвижных относительно источника излучения, никаких изменений частоты сигнала не может произойти ни при какой скорости «эфирного ветра»: в этом случае может изменяться лишь фаза, которая не регистрировалась вовсе. Вдобавок к этому измерения выполнялись на уровне моря и поэтому, согласно предварительным данным, должны были дать нулевой результат даже при методически правильной постановке опыта.

Так не стоит ли вспомнить эксперименты на Маунт Вилсон и попытаться измерить скорость «эфирного ветра» еще раз, используя возможности, которые предоставляет исследователям современная техника? Ведь сейчас эксперименты такого рода можно выполнять не только на вершинах гор, но и на самолетах и даже на искусственных спутниках Земли. И что если такой эксперимент покажет, что на большой высоте скорость «эфирного ветра» все же не равна нулю?



Интерферометр Майкельсона — Морли: система зеркал установлена на каменной плите площадью 1,5 м^2 и толщиной 30 см, которая плавает на ртутной подушке и может поворачиваться на 360° в горизонтальной плоскости

ЧТО ЧИТАТЬ ОБ ОПЫТАХ ПО ИЗМЕРЕНИЮ СКОРОСТИ «ЭФИРНОГО ВЕТРА»

1. Д. К. Миллер. Эфирный ветер. Успехи физических наук, 1925, № 5.

2. D. C. Miller. Significance of the Ether-Drift Experiments of 1925 at Mount Wilson. Science, 1926, v. 63, № 1635, p. 433—443.

3. Conferеnce on the Michelson — Morley experiment. The Astrophysical Journal, 1928, v. 68, № 5, p. 341—402.

4. A. A. Michelson, F. G. Pease, F. Pirson. Repetition of the Michelson — Morley experiment. Journal of the Optical Society of America, 1929, v. 18, № 3, p. 181—182.

5. J P. Gedarholm, C. H. Townвs. A new experimental test of special relativity. Nature, 1959, v. 184, p. 1350—1351.

6. Г. Шлихтинг. Теория пограничного слоя. М., Наука, 1974.

7. В. А. Ацюковский, Введение в эфиродинамику. Деп. рукопись № 2760-80, ВИНИТИ, 1980.

О русских химиках и мемуарах Ллойд-Джорджа

А. А. ЛЮБИЩЕВ

Читателям «Химии и жизни», очевидно, знакомо имя профессора Александра Александровича Любищева (1890—1972). О нем рассказывалось и в нашем журнале (1976, № 12), и в «Науке и жизни», и в «Знание — сила». Широко известна документальная повесть Даниила Гранина о А. А. Любищеве «Эта странная жизнь» — жизнь одного из последних биологов-энциклопедистов. Однако начиналась научная деятельность А. А. Любищева не с биологии, а с химии, причем военной химии. Об этом свидетельствует его впервые публикуемая (с незначительными сокращениями) статья, написанная в январе 1969 г. Эта статья добавляет новые краски к портретам известных наших химиков — академиков В. Н. Ипатьева и Н. Д. Зелинского, а также и самого А. А. Любищева.

Упоминаемые в статье «Военные мемуары» Д. Ллойд-Джорджа вышли на русском языке в шести книгах в 1934—1937 гг.

После окончания Петербургского университета, с осени 1915 г. до весны 1918 г., я работал сначала в комиссии по заготовке взрывчатых веществ, а затем в Химическом комитете при Главном артиллерийском управлении под началом крупного ученого-химика Владимира Николаевича Ипатьева (академик, генерал-лейтенант), о котором я сохранил самую светлую память. Я имел постоянное общение с квалифицированными специалистами, присутствовал на заседаниях Химического комитета, мне приходилось составлять разные бумаги в высшие инстанции и при этом познакомиться с большим числом материалов, не исключая и секретных.

И вот недавно, читая выпущенные в 1934 г. мемуары Ллойд-Джорджа, который был премьер-министром Англии во время первой мировой войны, я имел возможность сопоставить то, что пишет о России Ллойд-Джордж, с реальными данными.⟨...⟩

К России и русским Ллойд-Джордж относился с сочувствием и уважением. Он очень высоко оценивал боевые качества русского солдата: «На восточном фронте германцам и австрийцам противостоял враг, который мог выставить миллионы храбрецов, известных своим бесстрашием и военным искусством, нуждавшийся только в соответствующем вооружении, чтобы его число и доблесть могли сломить всякое сопротивление». «По храбрости и выносливости,— пишет Ллойд-Джордж,— русский солдат не имел себе равного среди союзников и врагов.» ⟨...⟩

Но когда он начинает говорить о русских химиках, то тут получается такая развесистая клюква, что диву даешься. «...Русские химики — люди исключительных знаний, способностей и силы воображения. В начале 1915 г. русское интендантское управление (надо было сказать Главное артиллерийское управление, ГАУ.— *А. Л.*) встретилось с такими же затруднениями, которые пришлось преодолеть и нам. Недоставало взрывчатых веществ, которые до сих пор употреблялись для снарядов и патронов, и было необходимо немедленно найти новый вид взрывчатых веществ. Дело было передано химикам. Через несколько недель, после того как ученые химики не пришли, по-видимому, ни к какому практическому результату, в лаборатории был послан запрос, чтобы установить, насколько удалось приблизиться к разрешению проблемы. Оказалось, что химики забыли о срочной задаче, которая им специально была поручена. В своих экспериментах они натолкнулись на новое химическое открытие, которое было для них гораздо более важно, чем взрывчатые вещества для снарядов, и они продолжали работать над ним с интересом и энтузиазмом, заставившим их забыть, что их родина была вовлечена в борьбу с внешним врагом не на жизнь, а на смерть и что к ним обратились за помощью в попытке предупредить грозившую катастрофу».

Прямо-таки какая-то арабская сказка! Ведь если бы дело обстояло именно так, то правительство имело бы полное основание привлечь всех химиков по обвинению в явном вредительстве. И как это **все химики** могли забыть о правительственном поручении? На самом деле все обстояло совершенно иначе. Прежде всего замечу, что артиллеристы строго различают **пороха,** служащие для выталкивания пули или снаряда из орудия и обладающие относительно медленным горением, и **взрывчатые вещества,** которыми начиняют снаряды и мины и которые характеризуются почти мгновенным взрывом, отчего ими нельзя пользоваться как порохами (дуло орудия будет взорвано). Хорошие взрывчатые вещества должны быть наиболее безопасны в обращении и взрываться не от удара, а главным образом от детонаторов, которыми являются в ружьях гремучая ртуть, а в снарядах главным образом тетрил.

Для бездымного пороха основным

материалом является клетчатка (хлопок, лигнин и проч.), в которой дефицита не было, и я не слыхал, чтобы проявлялась особая забота об увеличении производства бездымного пороха. Что касается же **взрывчатых веществ,** то запаса их хватило только на осеннюю кампанию 1914 г., и встал вопрос об их производстве. Химики вовсе не были так беспечны, как пишет Ллойд-Джордж. Подавляющее большинство их были убежденными оборонцами, и вскоре после начала войны при научном Физико-химическом обществе образовался специальный Военно-химический комитет, члены которого принимали активное участие и в комиссии по заготовке взрывчатых веществ, и позднее в образовавшемся на ее базе Химическом комитете, который ведал кроме взрывчатых веществ расширением производства серной кислоты, удушающими средствами, противогазами и огнеметами. Были, конечно, и собственно химические задачи, но перед Химическим комитетом главная задача была организационная — организовать на частных заводах производство взрывчатых веществ и исходных продуктов. И эта задача под руководством академика генерал-лейтенанта Владимира Николаевича Ипатьева была разрешена исключительно блестяще. Ипатьев совмещал в себе качества крупного ученого, блестящего организатора, совершенно чуждого бюрократизму и работавшего прежде всего на основе выдвижения молодежи, что крайне шокировало генералов из ГАУ. Например, на должностях артиллерийских приемщиков на заводах (где полагался если не генерал, то по крайней мере полковник) у него состояли прапорщики и подпоручики, был, помню, один штабс-капитан (Баринов) и один капитан (Аккерман). Согласно этому же принципу и я попал на должность начальника канцелярии, должность пятого класса, т. е. полковничья. ⟨...⟩

В царской России уже до войны тротил был признан основным взрывчатым веществом, и расширение его производства было связано с расширением производства основного материала — толуола, добываемого при перегонке каменного угля при производстве кокса. Но коксовая промышленность царской России не использовала продукты перегонки угля, а выпускала их в воздух. Из книги Ллойд-Джорджа ясно, что и в Англии большинство продуктов перегонки не использовалось, иначе у нее не было бы недостатка в толуоле, так как коксовальных печей в Англии достаточно. Мало того, в царской России уже поняли, что необходимо иметь отечественный толуол для производства тротила (а не ввозить его из Германии, так как в случае войны можно оказаться без сырья). Поэтому заводы взрывчатых веществ (было несколько казенных, были и частные) обязали использовать толуол отечественного производства. Но тут царские чиновники не доглядели. Был один завод, кажется, в Ревеле. Он покупал сырой бензол (содержащий бензол, толуол, ксилол и другие вещества), разгонял его и потом продавал толуол «отечественного производства», так как Ревель был в России. Вопрос о необходимости добычи толуола из сырого бензола был поднят уже в 1914 г. Война же началась 1 августа 1914 г., и в августе же в Донбасс была послана комиссия Сапожникова (химик, написавший в то время вместе с Ипатьевым учебник химии, полковник или генерал-майор, не помню) для выяснения вопроса, в какой срок можно организовать путем перестройки коксовальных печей Донбасса рекуперацию отходящих газов. Комиссия пришла к неутешительному выводу, что это можно сделать примерно в 2—3 года — такой срок, конечно, никого не устраивал. Этим не удовлетворились, и Военное министерство (министром был Сухомлинов, которого наши ультрапатриоты потом обвиняли в измене, он был предан суду после февральской революции) послало вторую комиссию, на этот раз В. Н. Ипатьева. Ипатьев решительно отверг выводы Сапожникова и показал, что можно получить сырой бензол через 8—9 месяцев. Ипатьеву и поручили руководство комиссией по заготовке взрывчатых веществ, и он выполнил свое обещание: осенью 1915 г. у нас уже был сырой бензол, а следовательно, и толуол, и тротил. Так как ждать осени 1915 г. было невозможно, то Военное ведомство сделало большие заказы нашим союзникам и в США. Однако и в Англии, и во Франции в достаточном количестве тротила не было, к лету 1915 г. положение со взрывчатыми веществами было для русской армии критическое. Расход снарядов во всех странах был гораздо выше намеченного, и Германия за лето и осень 1914 г. расстреляла свои запасы снарядов, но так как ее химическая промышленность была на высоте, то за зиму 1914—1915 гг. она сумела вновь накопить огромный запас снарядов, чего ее противники сделать не сумели. Все же Россия, в значительной степени благодаря организаторскому таланту В. Н. Ипатьева, к концу войны была снабжена всевозможными взрывчатыми веществами, так что их хватило и на гражданскую войну, во время которой производство снарядов очень пало. ⟨...⟩

В России лилит основным взрывчатым веществом никогда не был, и еще до войны перешли к тротилу. В Англии же, читаем мы у Ллойд-Джорджа (с. 391), «принятие ТНТ в качестве основного сильно взрывчатого вещества произошло за два или три месяца перед тем, как началась война, и я сомневаюсь, было ли к началу войны обеспечено производство 20 т ТНТ в неделю во всей Великобри-

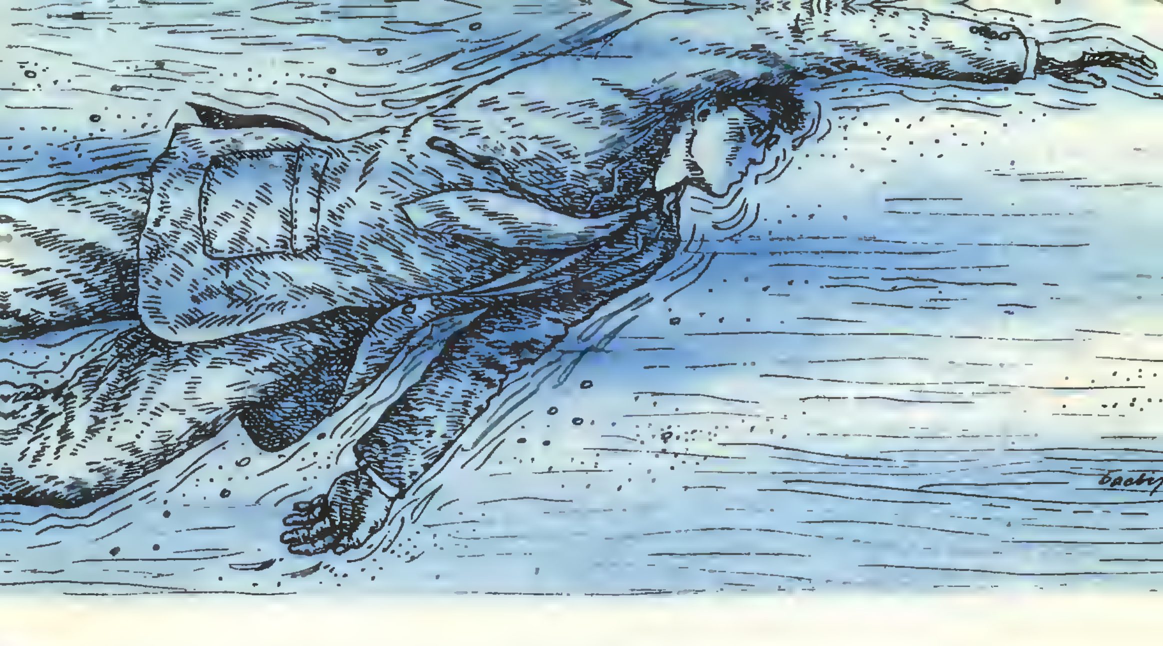
тании». Ллойд-Джордж не указывает прямо, чем вызвана такая решительная замена привычного для англичан лилита на тротил, но на с. 426 он упоминает: «Потеря 36 орудий в месяц вследствие преждевременных взрывов побивает рекорд взрывов в какой бы то ни было другой артиллерии в этой войне»— по-видимому, это были взрывы старых снарядов с пикратом железа, но ни намека на это в книге нет.

О противогазах: на той же странице, где Ллойд-Джордж изложил сказку о русских химиках, разобранную выше, он пишет и другую сказку о противогазах. «Вот еще одна иллюстрация тех же практических недостатков русского темперамента. Когда немцы применили в России первую газовую атаку, были вначале использованы такие же примитивные предохранительные средства, что и у нас, которые были изобретены тут же на месте. Когда этих средств оказалось недостаточно, обратились за помощью к англичанам и французам. Нас просили немедленно доставить партию противогазов, которые были изобретены для защиты союзных войск на Западе. Мы немедленно послали в Петроград сотни тысяч масок последнего образца. Перед тем как отправить их на фронт, они были представлены предварительно русскому химику, который не колеблясь пришел к заключению, что противогазы далеко не во всех отношениях хороши. Поэтому партию задержали в Петрограде, пока русские профессора были заняты изобретением лучших масок. Превосходный противогаз так и не был изобретен. Английские маски были в конце концов отосланы по назначению, но за это время много тысяч храбрых солдат задохлось от газа».

Такова сказка. Если бы она хоть в какой-то степени соответствовала действительности, то русских химиков, причастных к этому делу, надо бы отдать под суд по обвинению в преступной халатности, но здесь, как и в деле взрывчатых веществ, русские химики, прежде всего академик Зелинский, оказались на высоте.

Так как применение удушающих средств (в первую очередь хлора) было совершенно неожиданным, то сначала изготовляли кустарно маски из марли, пропитанной гипосульфитом (помню даже, предлагалось тыловым дамам шить такие маски, и это делалось некоторое время). Однако такие маски не были универсальными, а немцы применяли много отравляющих веществ: хлорпикрин, потом иприт и проч. Я не видел масок английского и французского производства, но хорошо знаю, что в России скоро были изобретены и широко применялись противогазы Куманта — Зелинского, позднее прибавилась еще фамилия князя Авалова. Вклад Куманта был невелик: он просто предложил резиновую маску, к которой прикреплялся сам противогаз. Зелинский же внес оригинальную идею: использовать активированный березовый уголь, который поглощал все посторонние примеси. Это оказалось очень удачным, но первоначально противогаз Куманта — Зелинского не имел клапанов, и потому дыхание в нем было очень затруднено. Авалов изобрел клапан для выдыхания, только вдыхание шло через противогаз, и работать в противогазе стало значительно легче. Насколько мне известно по разговорам в Химическом комитете со специалистами, противогаз Зелинского был лучше даже немецкого и как будто даже немцы перешли на эту систему. К концу 1916 или самому началу 1917 г. было произведено на двух больших заводах десять миллионов противогазов. Хорошо помню заседание Химического комитета, где Ипатьев поднял вопрос о вознаграждении Зелинского. Дело в том, что Кумант запатентовал свое в сущности незначительное изобретение и получил по 40 копеек за каждый противогаз, что при десяти миллионах составило четыре миллиона рублей. А Зелинский в порыве патриотизма предоставил свое изобретение военному ведомству, не торгуясь. На заседении Химического комитета Ипатьев сказал примерно так: «Сейчас окончательно выяснились превосходные качества противогазов, спасшие жизнь множеству русских солдат. Зелинский заслуживает вознаграждения. Хотя его заслуги выше заслуг Куманта, не обязательно, чтобы он получил такую крупную сумму, но все же он должен быть вознагражден как следует за свой патриотический дар. Я считаю, что надо ходатайствовать перед правительством о вознаграждении его суммой в миллион рублей». Как это ни странно, но некоторые профессора, члены Химического комитета стали протестовать: «Не много ли? Ведь, скажем, Нобелевская премия, которая дается за крупные научные заслуги,— всего двести тысяч франков (около 75 тыс. рублей)». Ипатьев ответил: в Нобелевской премии то, что не доплачивается рублем, доплачивается почетом. И провел через Химический комитет свое постановление. Вскоре произошла февральская революция, ходатайство комитета не успели рассмотреть. ⟨...⟩

Публикация
доктора биологических наук
М. Д. ГОЛУБОВСКОГО



Фантастика

Если заплыть под плотину

Александр МОРОЗОВ

1.

Итак, все позади. Не только мучительное напряжение и нервы, и борьба с усталостью, и кофе в третьем часу ночи, и осточертевшая правка и перепечатывание в который раз одного и того же. Не только эти, ставшие вдруг мелкими неприятности, но и все, что свалилось на него потом: поздравления, вручение синей с золотым тиснением папки, банкет, звонки по телефону, восторги родственников и добрых знакомых, и опять поздравления, поздравления, поздравления...

Отныне он — доктор таких-то наук. «Доктор наук С. Кирпичников». Свершилось. Ну и — как сказал поэт — с богом, и с богом, и хватит об этом.

Час назад Семен проснулся в своей квартире на Ломоносовском проспекте и не сразу понял, почему ему так хорошо. Затем дошло: все, кончилась карусель, весь научно-административный политес выполнен; можно вернуться к нормальной человеческой жизни — к работе.

Он встал, не спеша оделся и вышел из дома. И пока он все это проделывал, он прислушивался к себе, как шофер к работе двигателя. К движениям тела, к работе мозга. Он остался доволен. Все в порядке. Неизбежные возлияния, имевшие место за последнее время, казались мимолетным сном. Он бодро шагал по тротуару, и вдруг, ни с того ни с сего, всплыло воспоминание.

Это было то самое воспоминание, которое посетило его полгода назад, когда он подбирался к главному результату. К тому, который послужил непосредственным поводом для всех вышеупомянутых утомительных событий.

Требовалось найти необходимые и достаточные условия градуирования пучка локально-компактных пространств. Кирпичников давно уже топтался вокруг этой задачи, понемногу вытаскивая ее на поверхность из смутных глубин предположений, домыслов и догадок. Теорема сопротивлялась, как большая рыба, готовая в любой миг, вильнув, уйти в глубину.

Кирпичников был терпелив. Осторожно, настойчиво сматывал леску логических возможностей. Да, он проявил незаурядную выдержку. Но настало время, когда он понял, что воистину топчется на одном месте. Это не было минутной паникой после очередной неудачи. Просто однажды ночью кольнуло сердце и с необыкновенной силой ожило ощущение, испытанное когда-то в детстве.

2.

Семен Кирпичников вырос в деревне, что стояла на берегу неширокой русской речки Истры. Надо ли говорить, что ребята знали реку по меньшей мере на десять верст вверх и вниз как свои пять пальцев. Знали и помнили не только каждый куст на берегу, но и каждый камень или колдобину на дне.

Было, правда, одно место, которого побаивались даже они, худые послевоенные дети, с коричневыми от солнца, острыми, как торпеда, телами.

Неподалеку от деревеньки, если идти вверх по течению, находилась плотина из камней, песка и обломков строительных плит, невесть откуда взявшихся в их глуши. Образовалась запруда — излюбленное место купания и рыбной ловли. А по ту

сторону запруды, там, куда Истра падала с плотины негромким урчащим водопадом, и было то место, о котором спустя столько лет вспоминал Семен. Если, держась ближе к левому берегу, плыть к плотине и, не доходя пяти-шести метров до водопада, нырнуть и продвигаться дальше — вглубь и влево, то вдруг ощутишь, что вода резко похолодала и ее могучие, как бы спиральные струи неодолимо тянут тебя в каком-то неведомом направлении.

Никто не знал, откуда берется столь мощное течение и куда исчезает вся эта масса воды. Инстинкт самосохранения подсказывал, что лучше в последний момент вынырнуть на поверхность. Смельчаки старались как можно дольше проплыть под водой. Но всякий раз, когда холодная, тугая струя подхватывала тело Семена, сердце сжималось от страха и против воли он выскакивал на поверхность.

Был какой-то барьер, не пускавший вперед, и вот теперь, когда детство, и родная деревня, и сверкающая на солнце река ушли в далекое прошлое и будущий доктор наук С. Кирпичников сражался в одиночестве со своей теоремой, в ту минуту, когда он увидел, осознал, что все силы его, вся его воля и знание исчерпаны и он не может сдвинуться с мертвой точки,— забытое ощущение барьера и некой опасности, скрытой за ним, воскресло в его душе и стало ясно, что от недоделанного дела никуда не уйти.

Чтобы решить задачу, надо было преодолеть барьер недоверия к себе, барьер тревоги и неизвестности — и плыть дальше.

Он сделал это, и нашел необходимые и достаточные условия градуирования, и решил задачу... Вот что он сделал тогда.

3.

Кирпичников принял неожиданное решение.

Не тратя времени, он сложил в портфель необходимые вещи, доехал на автобусе по Волоколамскому шоссе до Нового Иерусалима и оттуда на попутной машине добрался до родных мест.

Вечерело, стояла хмурая, неуютная погода, и никто в деревне не обратил внимания на городского человека, быстро шагавшего от сельмага, возле которого остановилась машина, по тропке через зеленый луг, отлого спускавшийся к реке.

Кирпичников дошел до нужного места,— здесь ничего не переменилось,— разделся, и ему стало не по себе. Он стоял в одних плавках, дрожа от холода и беспомощно озираясь. На темной воде качались первые опавшие листья — утлые желтые кораблики, над рекой стоял призрачный белесый пар.

Семен осторожно, без всплесков вошел в воду, окунулся и поплыл. Он помнил, где надо было нырять, и, набрав в легкие воздуха, ринулся в глубину.

Тотчас он почувствовал, как холодное течение подхватило его и понесло во тьму...

Теперь было важно проплыть под водой как можно дальше, преодолеть искушение вынырнуть, надо было продержаться до тех пор, пока он не почувствует, что барьер прорван,— а там будь что будет!

Он проплыл уже метров десять, и его не стукнуло о плотину, холодные воды по-прежнему несли его, и чувство страха исчезло — как вдруг он почувствовал, что воздух в легких на исходе.

Его несло, почти тащило через какое-то узкое место, он глотал воду, он был почти уже мертв. Течение несколько раз перевернуло его и наконец вынесло в спокойные воды. Под ним было твердое дно. Путешествие окончилось.

Когда он поднялся на ноги, оказалось, что вода едва доходит ему до пояса. Он огляделся, но ничего не смог различить.

Он медленно двинулся вброд, пытаясь угадать сквозь текучие пелены тумана, куда его вынес поток. Туман редел, и, выходя из воды, Кирпичников не верил своим глазам. Не было больше реки, и не было никакой деревни: он находился в той же университетской аудитории, где сегодня утром ему пришла в голову мысль съездить на Истру.

«Надо же, померещится такое. Пожалуй, в самом деле надо отдохнуть»,— подумал Семен, потирая лоб. Он провел рукой по волосам — они были влажные. Он шагнул к выходу и почувствовал, что его что-то стесняет. Под коричневыми твидовыми брюками, которые он надел, выходя утром из дому, плавки у него были тоже влажные.

4.

Он стоит в пустой, прохладной аудитории физического факультета: никого нет. Он пришел слишком рано. Он стоит и вспоминает.

Глубинное течение не зря пугало мальчишек. Тайный поток уносил прочь ребенка и выносил наружу зрелого человека.

Теперь-то он знал, что одолевать чувство, заставлявшее его вынырнуть, отступив перед барьером, ему придется еще не раз. Ну что ж! Он мужчина. Он ученый. Таков его жребий.

Короткие заметки

Расти большой, но не слишком

«Если слон на кита взлезет — кто кого сборет?»— этот известный вопрос вовсе не лишен смысла. Его можно задать по-научному: какое животное жизнеспособнее — то, что побольше, или то, что поменьше? Большое животное сильнее, но ему труднее спрятаться, а маленькому животному спрятаться ничего не стоит, но и защититься куда труднее. Недаром же не бывает ядовитых слонов и китов...

Особо важна проблема «расти или не расти?» для обитателей моря, где прятаться порой просто негде. Только быстрые ноги — то есть, простите, хвост — могут спасти живое существо в случае опасности. Ну а хищнику высокая скорость, наоборот, гарантирует обильную добычу.

Скорость движения рыбы зависит, конечно, от силы мышц и в конечном счете от размеров. Недаром же рыбы растут порой необычайно быстро: например, тунец проходит путь от крохотного малька до трехметровой рыбины всего за два года. Не терпится ему поскорее миновать опасный возраст, когда сам никого съесть не можешь, а тобой закусить может чуть ли не каждый встречный.

Но вот интересный факт: редкая рыба, даже акула, вырастает длиннее 4—5 метров, хотя и стремится достичь этого размера как можно скорей. Сотрудники Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского АН УССР пришли к выводу, что рыбы не зря сдерживают свой рост. Дело в том, что если размер рыбы превышает 4—5 метров, то хотя мощность мышц и оказывается большой, частота колебаний хвостового плавника — главного подводного движителя — становится непропорционально малой. Рыба оказывается гигантской, но тихоходной.

Судя по останкам ископаемых рыб, уже они прекрасно знали это правило и передали эти знания по наследству современным обитателям моря. А вот кит — исключение. Этот исполин питается планктоном, никого не боится и может позволить себе роскошь быть большим и никуда не спешить.

М. САЛОП





Короткие заметки

Дрейф Симплона

Симплонский туннель — гордость строителей начала нашего века. Два подземных ствола, каждый длиной по 20 километров, соединили европейские страны, разделенные Альпами. Даже сегодня Симплон остается самым длинным в мире, да и самым работящим: порой по его путям составы идут с интервалами, мало отличающимися от интервалов между поездами метрополитена. Но теперь Симплон болен, и его нужно лечить.

Инженеры, следящие за состоянием туннеля, заметили, что его диаметр неуклонно уменьшается, причем довольно интенсивно: за 75 лет эксплуатации пол приблизился к потолку на всем протяжении пути на 10—15 сантиметров. Так что недалек день, когда вагоны просто не смогут помещаться внутри туннеля, и уже сейчас обсуждается вопрос — не следует ли резко снизить скорость поездов, идущих по этой магистрали.

Некоторые геофизики предполагают, что всему виной так называемый дрейф континентов. Согласно этой гипотезе, до сих пор вызывающей среди ученых бурные споры, мощные тектонические силы волокут Средиземноморскую плиту, на которой расположен Апеннинский полуостров, в сторону Среднеевропейской плиты. Сталкиваясь, плиты громоздятся друг на друга, сминаются гигантскими складками, а заодно и сжимают туннель.

Как избежать грядущей беды? Существуют два проекта — ремонта и реконструкции. Полная реконструкция решила бы проблему радикально, но легко сказать — заново прорыть 40 километров подземного пути! Впрочем, и простой ремонт сделать нелегко: ведь полностью прерывать сообщение между европейскими странами нельзя. Поэтому ремонт займет ни мало, ни много — 13 лет. Работы будут идти только три месяца в году (с января по март, когда движение по туннелю минимально), и не в обоих стволах сразу, так что по одному стволу движение будет продолжаться, хотя и со значительно меньшей нагрузкой.

Не следует ли включить проект ремонта Симплонского туннеля в список аргументов, свидетельствующих в пользу гипотезы о реальности дрейфа континентов?

Б. СИЛКИН

Важен принцип

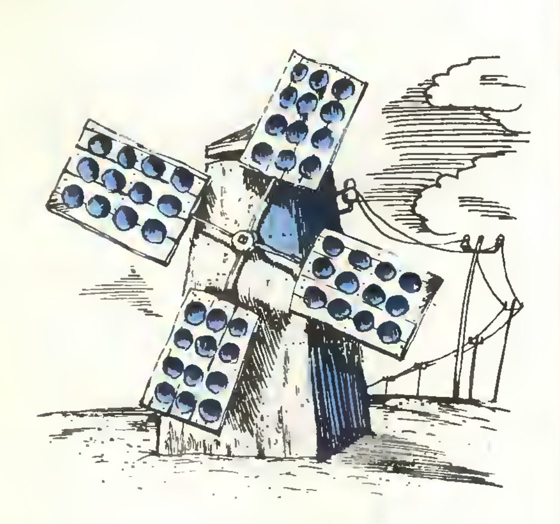
Ирригация, или орошение,— процесс трудоемкий и дорогой. Если копать каналы и пускать по ним воду самотеком, много драгоценной влаги уйдет в землю, много испарится. Если прокладывать трубопроводы, потери воды уменьшатся, но затраты возрастут: трубы стоят недешево, и, что более существенно, для работы насосов нужна энергия. Жечь горючее? Дорого. Прокладывать линии электропередач? Еще дороже. Но почему бы не использовать для работы насосов энергию Солнца?

По сообщению журнала «British Industry and Engineering» (1981, № 4, с. 17), первый удачный опыт уже есть: в одном из пустынных районов Африки установлен ирригационный насос мощностью 3 кВт, успешно работающий от солнечной батареи. Фотоэлементы заряжают аккумуляторы, которые, в зависимости от погоды, накапливают за день энергию, достаточную для двух-шестичасовой работы насоса. За это время можно накачать от 1 до 30 тонн воды (это зависит не только от Солнца, но и от расстояния, на которое подают воду).

Конечно, и одна тонна воды, и даже тридцать тонн — цифра очень маленькая. Кроме того, не сообщается, окупает ли стоимость сэкономленного горючего затраты на изготовление и эксплуатацию батареи фотоэлементов и аккумуляторов. Но сама идея вроде бы неплохая: использовать для полива именно ту энергию, которая в природе расходуется на иссушение земли.

Между прочим, чтобы запасти максимум энергии при самой благоприятной погоде, пришлось собрать солнечную батарею из 108 модулей. Такая солнечная батарея занимает немало места. Но в засушливых районах Земли не жалко отдать под батареи фотоэлементов любые площади: все равно они никому не будут нужны, если не подвести воду.

Н. ПРОШИН



Пишут, что...

...в плазменной центрифуге пары воды можно разлагать на кислород и водород («Письма в ЖТФ», 1982, т. 8, вып. 7, с. 397)...

...выделен пептид, ответственный за дифференциацию клеток у пресноводных гидр («Bild der Wissenschaft, Akzent», 1982, № 5, с. 5)...

...злокачественные опухоли могут состоять из раковых клеток разных типов («Science», 1982, т. 215, № 4530, с. 275)...

...в результате колебаний формы заряженных капелек воды облака излучают радиоволны («Доклады АН СССР», 1982, т. 262, № 6, с. 1344)...

...с помощью перчаток, которыми космонавты пользуются при выходе в открытое пространство, можно защищать руки от ожогов («Mechanical Engineering», 1982, т. 104, № 2, с. 75)...

...с повышением солнечной активности уменьшается поток солнечных нейтрино и возрастает поток космических лучей («Письма в ЖЭТФ», 1982, т. 35, вып. 6, с. 273)...

...все термиты, обитающие на Земле, выделяют в атмосферу за год около 150 млн. т метана («New Scientist», 1982, т. 94, № 1301, с. 143)...



...сильная мышечная нагрузка влияет на деятельность органов пищеварения («Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова», 1982, т. LXVIII, № 4, с. 455)...

...подлинность банкнот можно определять по их шуршанию (ТАСС, Бухарест, 20 апреля 1982 г.)...

...до 20 млн. жителей США страдают герпесом гениталий («New Scientist», 1982, т. 94, № 1301, с. 127)...

...обнаружена связь между расположением на земном шаре областей с повышенной тектонической активностью и аномалиями поля земного тяготения («Доклады АН СССР», 1982, т. 263, № 2, с. 416)...

...мочевая кислота, вырабатываемая в организме человека, способствует продлению жизни («New Scientist», 1982, т. 93, № 1288, с. 79)...

...экстремально-термофильных бактерий удалось приучить к жизни в кипятке («Природа», 1982, № 2, с. 116)...

...из крови выделен белок, снижающий гидродинамическое сопротивление сосудов («Доклады АН СССР», 1982, т. 263, № 2, с. 310)...

...об изменениях качества работы оператора можно судить по изменениям электрического сопротивления его кожи («Физиология человека», 1982, т. 8, № 3, с. 431)...

Морковку на счастье

Все люди хотят быть счастливыми, но мало кто может точно сказать, что такое счастье и от чего оно зависит. Но что бесспорно необходимо каждому счастливому человеку — это хорошее самочувствие. А последнее в немалой мере зависит от правильного питания.

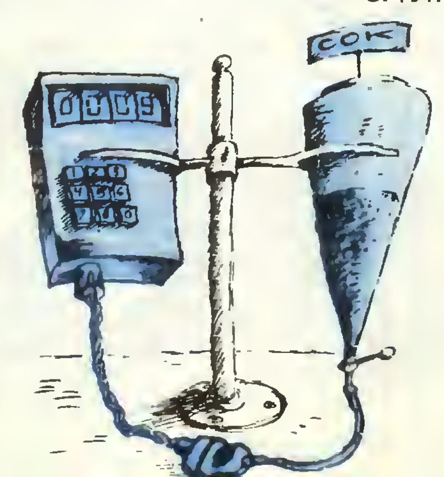
Какое же питание больше всего способствует хорошему самочувствию и в конечном счете хорошему настроению? Ответ на этот вопрос дало специальное исследование, выполненное в США при участии 40 студентов-добровольцев. Сначала всех испытуемых на протяжении двух месяцев кормили совершенно одинаково и при этом регулярно определяли их вес и фиксировали самочувствие, которое сами студенты оценивали по 20-балльной шкале. А потом половину группы перевели на чисто вегетарианскую диету, а половину стали кормить мясом.

Спустя месяц субъективную оценку самочувствия дополнили объективной. Методика таких оценок была весьма хитроумной. Испытуемым предлагали умножать в уме различные числа и при этом замечали время, которое требовалось для выполнения задания. Всего в каждой серии каждый студент должен был решить 30 таких задач; но при этом в первой половине каждой серии за каждый правильный ответ студент получал в награду 2 цента, а начиная с 15-го ответа — 20 центов. Исследователи исходили из предположения, что ускорение выполнения заданий при повышении оплаты может служить признаком положительного эмоционального состояния.

Сравнение результатов, полученных в группах вегетарианцев и «мясоедов», показало, что растительная пища больше благоприятствует хорошему настроению. Во-первых, средний балл, которым вегетарианцы оценивали свое настроение, был равен 16,87 против 9,14, выставленных себе едоками мяса; при этом существенно, что вначале, когда питание у всех было одинаково, одинаковыми были и оценки. Во-вторых, вегетарианцы решали задачи быстрей мясоедов и, самое главное, увеличение платы приводило к отчетливому увеличению скорости выполнения заданий.

Значит, если вам предложат на завтрак или бифштекс весом 112 г, или 336 г сырой моркови и 280 г сырой цветной капусты (калорийность этих продуктов одинакова),— выбирайте морковку...

Э. РУТМАН





В. М. КОШКИНУ, Петропавловск: *Безводная бура — редчайший реактив, обычно бура бывает десятиводной и при нагревании сначала плавится в собственной воде, затем вспучивается и при 400°С теряет воду полностью — что и произошло с присланным вами образцом.*

В. Ф. ВЕДМИЦКОМУ, Магаданская обл.: *Кобальт-хромовый катализатор, используемый в грелках, действительно отравляется тетраэтилсвинцом и бромистым этилом, но, к сожалению, очистить этилированный бензин от названных веществ практически невозможно.*

Семикласснику из села Алексеевки Донецкой обл.: *В научной фотографии, в том числе и при подводной съемке, применяют пленки с чувствительностью до 2000 единиц ГОСТ; самые чувствительные любительские пленки — 250 единиц.*

О. В. БАБЬЯН, Белогорск Амурской обл.: *Сейчас ни один магазин не высылает по почте наборы «Юный химик», однако в продаже они по-прежнему бывают, хотя и не всегда.*

И. ШТЕРН, Кишинев: *Даже многотомный справочник Гмелина (на немецком языке), несколько томов посвятивший реакциям с участием меди, ни слова не говорит о реакции меди с водою...*

А. КУРЬЯНОВУ, гор. Шахты Ростовской обл.: *Медный самовар, используемый по прямому назначению, совершенно безопасен, поскольку, во-первых, в нем вода, вещество с нейтральной реакцией, и, во-вторых, это вещество в нем долго не задерживается.*

Т. А. МОСКАЛЕНКО, Новосибирск: *Не совсем ясно, что вы имеете в виду под «прямым контактом с фторопластом», но в любом случае этот полимер весьма инертен и очень стоек к химическим воздействиям.*

С. МИХАЙЛОВУ, Челябинск: *Съедобная сладкая «вата», знакомая многим по детским воспоминаниям, официально называется «фешмак» и изготовляется из горячей карамельной массы, вытянутой в виде нитей со смазкой из сливочного масла и муки.*

М. СЕМЕНОВУ, Чувашская АССР: *Ксилит и сорбит, хотя они и сладкие, в химическом смысле все же не сахара, но спирты.*

Учащимся профтехучилища № 8, Конотоп: *Олимпийские золотые медали сделаны из позолоченного серебра 925-й пробы, серебряные — просто из серебра, бронзовые — из сплава меди с цинком (томпака); из томпака же и памятные медали, врученные всем участникам олимпиады.*

В. БАРАШЕВУ, Обнинск Калужская обл.: *Все-таки не надо по чьей-то рекомендации переводить аспирин на флюс для пайки — обычный кислотный флюс ничуть не хуже.*

В. И. СОКОЛОВУ, Тульская обл.: *И в самом деле не очень хорошо получилось — нет такого «Нью-Йоркского государственного университета», как сказано в № 3 на стр. 62, а есть, в соответствии с правилами английского языка, «Университет штата Нью-Йорк»; примите извинения.*

Сдано в набор 15.06.1982 г.
Т-14015.

Подписано в печать 13.07.1982 г.
Бумага 70×108 1/16.
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 8,4.
Усл.-кр. отт. 8697 тыс.
Уч.-изд. л. 11,7.
Бум. л. 3,0. Тираж 365 000 экз.
Цена 65 коп. Заказ 1462

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117333 Москва В-333,
Ленинский проспект, 61
Телефоны для справок:
135-90-20, 135-52-29.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический
комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской обл.

Про помидоры

...Или про томаты — если вы предпочитаете язык ацтеков итальянскому. Так уж случилось, что в обиходной речи прижилось итальянское pomi d'oro — золотые яблоки («почем помидоры?»), но как только речь заходит о науке или о промышленной технологии, сразу переходят на ацтекское «томат». Так бы мы и пребывали в сомнении, какое слово употребить в заголовке, если бы не вышедшая в прошлом году монография академика ВАСХНИЛ А. В. Алпатьева, названная коротко и ясно «Помидоры». Будем следовать авторитету, привычке и здравому смыслу.

С тех пор как итальянец Маттиоли зарисовал впервые куст с яркими и — надо же! — съедобными плодами, минуло каких-то четыре века, три из которых помидоры пробивали себе дорогу в Старом Свете, а на четвертый мчались по этой дороге к славе, оставляя за спиной овощных конкурентов. Да и могло ли быть иначе, если у помидоров, помимо вкуса, не требующего обсуждения, помимо радующего глаз обличья и возможности разнообразного консервирования, есть неоценимое свойство, которое знающие люди именуют «потенцией плодоношения». Плоды успевают созреть даже в Якутии и Карелии, урожай в средних широтах достигает 300 ц/га (представляете: десять трехтонок, доверху груженых помидорами, с огорода размером сто метров на сто). Южнее урожай еще больше, а однажды — было это в 1948 г. — на Кубани собрали с гектара сто пятьдесят тонн. Сорт, кстати, назывался Штамбовый Алпатьева.

Скажем кое-что о других достоинствах помидора — хотя бы о том, что кроме сахара, органических кислот и пектина спелые помидоры содержат целых 0,2% жира. Он спрятан в семенах, которые при выжимке сока остаются в жмыхе. Рачительные хозяева, законсервировав сок, отдают жмых скотине. Впрочем, в Италии помидорное масло извлекают и заправляют им салаты...

По части витамина С у помидора все благополучно, да и с витамином В неплохо, только он, к общему нашему огорчению, сосредоточился отчего-то не в плоде, а в верхушке стебля. Каротину помидоры обязаны своей желтизной, каротиноиду ликопину — краснотой. Тем, кто колеблется, делая выбор между желтым и красным помидором, посоветуем съесть и тот, и этот — невелика разница. Правда, остается вопрос с розовым южным помидором, но если представить себе красную мякоть, прикрытую бесцветной кожицей, то вопрос отпадает сам собой.

Положа руку на сердце, скажем, что витаминов, да и аромата, в южных помидорах побольше, чем в северных. То же справедливо при сравнении плодов, поспевших на кусте и дозревших в вагоне или в хранилище. И все же приходится срывать часть плодов недозрелыми, ибо не все живут в теплых краях, а возить истекающие соком плоды — гиблое дело. В конце концов, что лучше — не самый вкусный помидор или обед вовсе без помидоров?

Напоследок — дополнительная информация о вкусном помидоре. Таковым он может считаться тогда, когда в нем много сахаров и — что еще важнее — их в несколько раз больше, чем кислот. Но не ходить же по рынкам и магазинам с портативной аналитической лабораторией... Примем к сведению, что кислоты скапливаются преимущественно в семенных камерах, сахара — в наружной стенке. Если в помидоре семян немного, а мякоть и на вид хороша,— девять из десяти, что вы купили то что надо.



Следите за фигурой!

Два зарубежных исследования, о которых мы вкратце расскажем, наводят на серьезные размышления.

К большой группе людей разного возраста (1608 мужчин и 1799 женщин, от 20 до 59 лет) обратились с просьбой честно назвать свой рост и вес, а потом каждого из опрошенных тщательно взвесили и обмерили. И что же оказалось? Значительная часть участников опроса (36,6% женщин и 37,9% мужчин) вела себя, мягко говоря, неискренне. Мужчины, особенно низкорослые, решительно завышали свой рост; женщины, особенно высокие, стремились показаться пониже. Худые представители сильного пола набавляли себе килограммы, полные занижали вес. А женщины, молодые в первую очередь, упорно утверждали, что они весят меньше (и потому стройнее), чем на самом деле...

Другое исследование. Двумстам студентам предложили написать сочинения, в которых обязательно фигурировали бы худые и полные люди. Сочинения были написаны и проверены. И выяснилось, что почти все герои студенческих литературных произведений, страдающие избыточным весом попадали в грустные или неприятнь истории, причем обнаруживали при этом не лучшие человеческие качества. И это — вопреки широко распространенному представлению о покладистости и добродушии полных людей. Особенно скверно отзывались авторы сочинений о полных женщинах, причем авторы-женщины проявили наибольшую нетерпимость к тучным.

Поскольку оба исследования претендовали на научную серьезность и были поставлены с соблюдением всех правил социологических и психологических методик, нам надлежит сделать научный вывод. Вот он: не ешьте лишнего, следите за своей фигурой!



Издательство «Наука»
Химия и жизнь, 1982 г. № 8,
1—96 стр.
Индекс 71050
Цена 65 коп.